

**İÇ ANADOLU BÖLGESİNDEKİ BAZI ŞEKER  
FABRİKALARINDA ÜRETİLEN ŞEKER SANAYİİ  
ARTIKLARININ RUMİNANTLAR İÇİN  
METABOLİK ENERJİ DEĞERLERİNİN  
SAPTANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**AYŞEGÜL UYTUN NERGİZ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**1997  
ANKARA**

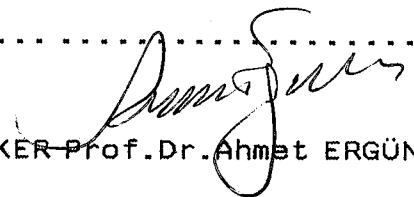
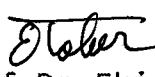
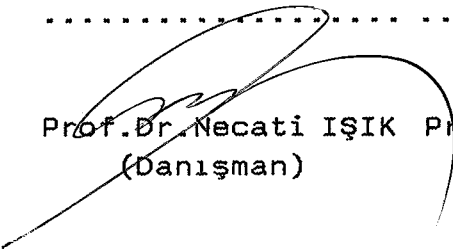
58248

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKİNİ ANABİLİM DALI

İÇ ANADOLU BÖLGESİNDEKİ BAZI ŞEKER FABRİKALARINDA  
ÜRETİLEN ŞEKER SANAYİİ ARTIKLARININ RUMİNANTLAR İÇİN  
METABOLİK ENERJİ DEĞERLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE  
BİR ARAŞTIRMA

Ayşegül UYTUN NERGİZ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 29/4/1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 100  
üzerinden 90 (Doksan) not takdir edilerek kabul edilmiştir.

.....  
  
Prof. Dr. Necati IŞIK Prof. Dr. Ekin TOKER Prof. Dr. Ahmet ERGÜN  
(Danışman)

**ÖZET****Yüksek Lisans****İÇ ANADOLU BÖLGESİNDEKİ BAZI ŞEKER FABRİKALARINDA ÜRETİLEN  
ŞEKER SANAYİİ ARTIKLARININ RUMİNANLAR İÇİN METABOLİK  
ENERJİ DEĞERLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA****Ayşegül UYTUN NERGİZ**

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof.Dr.Necati IŞIK  
1997, Sayfa:24

**Jüri:** Prof.Dr.Necati IŞIK  
Prof.Dr.Ekin TOKER  
Prof.Dr.Ahmet ERGÜN

Bu araştırmada, İç Anadolu Bölgesinde bulunan bazı şeker fabrikalarından elde edilen şeker pancarı posası ve melasın ruminant metabolik enerji değerlerini saptamak ve aralarında önemli farklar bulunup bulunmadığını tayin etmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada in vitro yöntemlerden kaba yemler ve kesif yemler yönteminin her ikisi de kullanılmıştır. Denemede her fabrikadan şeker üretiminin başladığı dönemde, her ay 1 numune sağlanmış, her yem materyalinden 3 paralel alınarak Trichoderma Viride mikroorganizmasından üretilen sigma C, 9422 selülaz enzimi ile muamele edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, İç Anadolu Bölgesindeki bazı şeker fabrikalarında üretilen melas ve şeker pancarı posasının organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değerleri sırasıyla Melas için, Afyon % 88.24 ve 2298 kcal/kg KM, Ankara % 86 ve 2242 kcal/kg KM, Ilgın % 85.83 ve 2310 kcal/kg KM. Pancar posası için Afyon % 72.15 ve 2787 kcal/kg KM, Ankara %72.56 ve 2804 kcal/kg KM, Eskişehir % 72.74 ve 2810 kcal/kg KM, Ilgın % 67.94 ve 2629 kcal/kg KM, Kayseri % 68.64 ve 2652 kcal/kg KM bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** In vitro, Pancar Posası, Melas, Metabolik Enerji, Organik Madde Sindirilebilirliği.

**ABSTRACT**

**Masters Thesis**

**A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF METABOLIZABLE ENERGY  
VALUES OF BY PRODUCTS PRODUCED IN SUGAR ENDUSTRY IN  
CENTRAL ANATOLIA FOR RUMINANTS**

**Ayşegül UYTUN NERGİZ**

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

**Supervisor:** Prof.Dr.Necati IŞIK  
1997, Page: 24

**Jurry:** Prof.Dr.Necati IŞIK  
Prof.Dr.Ekin TOKER  
Prof.Dr.Ahmet ERGÜN

This research was carried on to determine the matabolizable energy values of beet pulp and molesses produced in some sugar factories in Central Anatolia and to find out the differences among these by products.

In this research, to evaluate the metabolizable energy values of sugar industry by products, in vitro methods for both forages and concantrates were used. For sampling during the sugar production period one sample for each month of production period was provided from each factory. Triplicate samples were taken from each feed and treated with (Sigma C-9422) Sellülaz enzyme produced from *Trichoderma viride*.

Organic matter digestibility and metabolizable values of molesses were respectively 88.24 % and 2298 kcal/kg DM in the samples of Afyon; 88.24 % and 2294 kcal/kg DM in the samples of Ankara; 88.24 % and 2303 kcal/kg DM in the samples of Eskişehir; 84.70 % and 2242 kcal/kg DM in the samples of Kayseri and 85.83 % and 2310 kcal/kg DM in the samples of Ilgın, respectively.

Organic matter digestibility and metabolizable energy values of sugar beet pulp were 72.15 %, 2787 kcal/kg DM in the samples of Afyon; 72.56 %, 2804 kcal/kg DM in the samples of Ankara; 72.74 %, 2810 kcal/kg DM in the samples of Eskişehir; 67.94 %, 2629 kcal/kg DM in the samples of Ilgın; 68.64 %, 2652 kcal/kg DM in the samples of Kayseri respectively.

**Key Words:** In vitro, Sugar Beet Pulp (dried), Molasses, Metabolizable Energy, Organic Matter, Digestibility.

**TEŞEKKÜR**

Araştırmanın konusunun seçiminde ve çalışmanın gerçekleştirilmesinde, her türlü yardımı esirgemeyen Yüksek Lisans Danışman Hocam Sayın Prof.Dr.Necati IŞIK'a ve diğer Hocalarıma, Laboratuvar ve diğer konularda yardım ve katkılarını gördüğüm Doç.Dr.Aydan YILMAZ'a, Laboratuvar çalışmalarım sırasındaki değerli yardımlarından dolayı Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laborantları Ali TÜRK'e ve Ayşe ÇALIŞKAN'a ve diğer arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

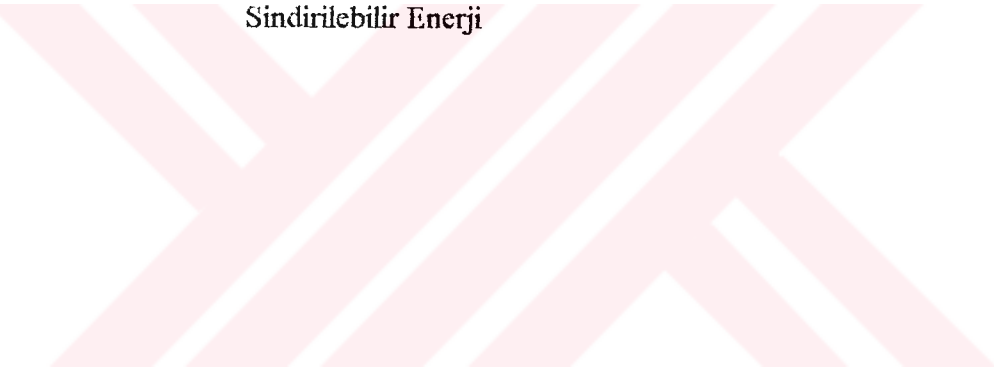


**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
3. MATERYAL VE METOD.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Yem materyali.....	8
3.1.2. Enzim materyali.....	8
3.2. Metod.....	11
3.2.1. Deneme düzeni.....	11
3.2.2. Analiz metodları.....	11
3.2.2.1. Yem analizleri.....	11
3.2.2.2. İn vitro analiz metodu.....	12
3.2.2.3. İstatistik metodlar.....	15
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	16
5. TARTIŞMA.....	18
KAYNAKLAR.....	20

*SİMGELER DİZİNİ*

BE	Brüt Enerji
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HS	Ham Sellüloz
HY	Ham Yağ
KM	Kuru Madde
ME	Metabolik Enerji
NÖM	Nitrojensiz Öz Maddeler
OMS	Organik Madde Sindirilebilirliği
SE	Sindirilebilir Enerji



**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa No**

Çizelge 3.1.İç Anadolu Bölgesindeki Bazı Şeker Fabrikalarından 3 Ayrı Dönemde Sağlanan Pancar Posasının Ham Besin Maddeleri Değerleri.....	9
Çizelge 3.2.İç Anadolu Bölgesindeki Bazı Şeker Fabrikalarından 3 Ayrı Dönemde Sağlanan Melas'ın Ham Besin Maddeleri Değerleri.....	10
Çizelge 4.1. "In Vitro" Yöntemle Analiz Edilen Şeker Pancarı Posasının OMS Değerleri.....	16
Çizelge 4.2. "In Vitro" Yöntemle Analiz Edilen Melas'ın OMS Değerleri.....	16
Çizelge 4.3. "In Vitro" Yöntemle Analiz Edilen Şeker Pancarı Posasının BE,SE,ME Değerleri.....	17
Çizelge 4.4. "In Vitro" Yöntemle Analiz Edilen Melas'ın BE,SE,ME Değerleri.....	17

## 1. GİRİŞ

Hayvan beslemenin temel amacı, hayvanların ihtiyaçlarını tam olarak belirlemek ve bu ihtiyaçları karşılayacak karma yemleri hazırlayıp hayvanlara yedirmektir. Çünkü hayvan bu besin maddelerinden yararlanabildiği ölçüde verim verebilir.

Yemler, yetiştiği bölgenin iklim ve toprak yapısına bağlı olarak ham besin maddeleri bakımından, dolayısıyla enerji içerikleri bakımından farklılıklar gösterir.

Enerji hayvanın önemli ihtiyaçlarından biri olup, rasyonun enerji değerlerinin doğru olarak hesaplanması rasyonun ihtiyaçları karşılayabilecek içerikte olmasını sağlayacaktır.

Ruminant yemlerinde enerjinin pratik olarak tespit edilememesi öteden beri yem sektörünün en önemli sorunlarından birisidir. Bu sorunun çözümüne yardımcı olmak üzere Ülkemizde ruminant yemlerinde kullanılan enerji birimi değiştirilmiş ve metabolik enerjiye geçilmiştir. Son zamanlarda geliştirilen "in vitro rumen fermantasyonu" teknikleri ruminant yemlerinde metabolik enerjinin pratik olarak tespit edilmesinde büyük avantajlar sağlamıştır (Sauvant ve ark., 1987).

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

Bir yemin sindirilebilirliği içeriğindeki ham selüloz miktarına bağlı olarak değişir. Özellikle ruminantlar için kaba yemlerin ve kesif yemlerin sindirilebilirlik tayinlerinin yapılması verim düzeyleri her geçen gün yükselmekte olan ruminantlar için büyük önem taşımaktadır.

Yemlerin sindirilebilirliklerinin saptanmasında iki yöntem bulunmaktadır. Bunlardan biri "in vivo" yöntemler, diğeri ise "in vitro" yöntemlerdir. In vivo yöntemler canlılar üzerinde yapılan araştırmaları, in vitro yöntemler ise laboratuvarında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Her iki yöntemin de birbirine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. In vitro yöntemlerin daha kolay ve daha çabuk sonuç vermesi ve pratik olmaları nedeniyle in vivo yöntemlere göre daha çok tercih edilirler.

Ülkemizde de bu yöntemin oturtulması için çalışmalar başlatılmış, bir kısmı tamamlanmış (Yılmaz ve Zincirlioğlu, 1989), bir kısmı ise tamamlanmak üzeredir (Zincirlioğlu ve ark., 1993; Yılmaz ve Zincirlioğlu, 1992). Bu çalışmalarda ayrıca Ülkemiz yemlerinin metabolik enerji değerlerini gösteren bir liste de hazırlanmaktadır.

Burada bilinmesi gereken bir husus da aynı yem hammaddesinin üretildikleri yere göre metabolik enerji değerleri bakımından bir farklılığın bulunup bulunmadığı, farklılık varsa bunun ortalama olarak o hammadde için kabul edilen değerleri etkileyip etkilemediğidir.

Aynı bölge söz konusu olduğunda bile şeker pancarı posası ve melasın üretildikleri fabrikanın teknolojisine, şeker pancarının yetiştiiği iklim ve toprağın etkisine bağlı olarak özellikle enerji değerlerinde farklılık olabileceği düşünülerek bu araştırmanın yapılmasına gerek duyulmuş ve yem hammaddesi olarak şeker pancarı posası ve melas ele alınmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

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. İn vitro yöntemler, Laboratuvarda yapay ortamda hazırlanan koşullarda uygulanan tekniklerdir. Önceleri araştırmacılar sadece “in vivo” yöntemlerle çalışmışlardır.

Streeter (1969) “in vivo” yöntemleri yemlerin hasat edilmiş ve edilmemiş olmalarına göre iki ana grup altında toplamıştır. Biçilmiş yada hasat edilmiş yemlerin sindirilebilirlikleri klasik yöntemle belirlenebilir (Kennedy and Dinsmore 1909, Christiensen and Hopper 1932, Streeter 1969). Bu yöntemde, hayvanların sindirilebilirliği tespit edilecek yem yedirilir ve hayvanların dışkıları toplanarak, bu dışkıda besin maddeleri analizleri yapılır (Streeter 1969).

Klasik yöntemin uygulanması, sadece hayvana yemin kontrollü yedirilmesi ile mümkün olup, mer’ada otlayan hayvanlar için uygulanması güçtür. Mer’adaki yem kompozisyonunun farklı olması ve hayvanın yem tüketimini serbest olmasından dolayı yem tüketiminin belirlenememesi bu güçlüğü neden olur. Bu yüzden bu tür hayvanlar için sindirilebilirlik tayini “Indirect” yöntemlerle yapılır. Streeter (1969), tarafından bildirilen üç indirect yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden başka “naylon torbalar” yöntemi (Van Keuren and Heinemann 1962, Demarquilly and Chenost 1969) ve nükleer teknikler de 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 Abou Akkada 1972, Çalışkaner vd. 1987).

Yapılan çalışmalarda, in vivo ve in vitro tekniklerin birbirlerine göre avantajları saptanmıştır. Ancak in vivo yöntemlerin sonuçlarının in vitro sonuçlarından daha iyi olduğu görülmüştür. Özellikle in vivo yöntemlerden “nylon torbalar yöntemi” en gelişmiş ve en güvenilir alanıdır. Bu yöntem Quin et al (1938) tarafından geliştirilen tekniğe dayanır. Bu yöntemle, yemlerin vegetatif kısımlarının rumendeki sindirimi izlenebilir. Böylece yemlerin sindirilebilirlikleri saptanabilir.

Her ne kadar “in vivo” yöntemler için en güvenilir ve en gelişmiş teknikler denilirse de; bunların fazla zaman alması ve pahalı olması, ayrıca hayvan materyalindeki çalışma zorlukları nedeniyle, çalışmalar laboratuvarlara kaydırılarak “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 yapılan çalışmalarda, koyunlardan elde edilen rumen bakterileri laboratuvar koşullarında muameleye tabi tutularak uçucu yağ asitleri üretilmiştir (Marston 1948).

Ayrıca yapılan diğer araştırmalarda ise, rumende bulunan bazı mikroorganizmalar tarafından, protein tabiatında olmayan azotlu maddelerin proteinlere çevrilebildiği ve daha sonra oluşan mikrobiyal sindirim hayvanın protein ihtiyacına katkıda bulunduğu saptanmıştır (Zuntz 1891).

Woodman and Evans (1938), in vitro rumen fermantasyonunda rumen sıvısı ve tuzlar kullanarak, sellülozun sindirimi üzerine bazı araştırmalar yapmışlar ve sellülozun sindirilmesinde ara ürünün glukoz, son ürünlerin ise provik asit, laktik asit ve uçucu yağ asitleri olduğunu ispat etmişlerdir.

Quin (1943) ise, yaptığı çalışmalarda rumen sıvısında bulunan karbonhidratların sindirimini incelemiş ve monometre ile gaz üretimini ölçmüştür. Rumen sindirimi ile bakteri faaliyeti arasında ilişkinin var olduğunu

anlaşılmasından sonra, araştırmacı, bu ilişkiyi açıklığa kavuşturmak amacıyla, çalışmalarını bu konu üzerinde yoğunlaştırmıştır.

Hungate (1950), rumenden alınan mikroorganizmaların rumende olduğu gibi laboratuvar koşullarında da aynı şekilde fonksiyon gösterebilmesi için mikroorganizmaların saf ve izole edilmiş olmaları gerektiğini bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalarla izole edilmiş rumen selülotik bakteri türleri kanıtlanmış ve mikrobiyolojistler hangi kültüre başvurmaları gerektiğini aşağıdaki kriterleri dikkate alarak belirlemişlerdir.

1. Bakteri ve protozoaların morfolojik tiplerinden çoğunun güçlükle kültüre alınması,

2. Saf kültürdeki rumen protozoaların çoğalmaya başlayabilmelerindeki imkansızlık,

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 sayı, görünüş ve birbirlerine oranları bakımından uygun biçimde elde edilmeleri,
- Sellüloz protein ve nişastanın sindirilme oranları ve bunların kendi aralarındaki olağan tepkimelerin normal bir seyir izlemesidir.

Bu tespit edilen noktaların benzerleri daha sonra Davey vd. (1960) tarafından da bildirilmiştir. Bunlar 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 hem de kesif yemler üzerinde pek çok araştırma yapılmış ve bunlar pek çok araştırmaya ışık tutmuştur.

Johnson and Bentley (1958), in vitro rumen fermantasyonunu aşağıdaki konuları aydınlatması bakımından önemli bulmuşlar ve gelecekte bunlarla ilgili çalışmaların ağırlık verileceğini bildirmişlerdir.

- Sellüloz sindirimi ve bunu etkileyen faktörler,
- Sabit durum gerektirmeyen olayların oranı ile ilgili alışmalar,
- Protein olmayan nitrojenin kullanımı,
- “All glass” ve devamlı alıcı kemostas sisteminin birlikte kullanılmasıyla yapılan Symbrosis alışmalar (Burroughs et al 1950 a, b),
- İlaç için eleme teknikleri,
- In vitro kaba yemleri değerlendirme alışmaları.

Kaba yemlerin değerlendirilmesi işleminde tekniğin kullanımı ile aynı zamanda bitki dokularındaki biyokimyasal farklılıkların tesbiti sözkonusudur. Özellikle in vitro çalışmalar bitki karbonhidratlarının yapısını, sindirilebilirliklerini ve aralarındaki ilişkiyi incelemede önemli bir araçtır. Bu durumda rumen bakterileri bir “analitik araç” olarak görev yaparlar.

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

İlk 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 safhada rumen sıvısı ile sindirimde inkübasyon süresi olan 48 saat yemlerin yapısında bulunan sellülozun sindirimi 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 önceleri belirtildiği gibi, Tilley and Terry (1963) tarafından doğal rumen sıvısı kullanılarak yapılan çalışmalarda rumen sıvısının doğrudan alınması kolay değildir ve alınması sırasında da güçlükler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca farklı zamanlarda alınan rumen sıvılarıyla tespit edilen yemlerin sindirilebilirlik sonuçlarında farklılıklar görülmektedir. Yine aynı yem için hayvandan bir kerede

alınan rumen sıvısıyla farklı zamanlarda yapılan sindirilebilirlik sonuçlarının da 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 "sellüloz yöntemini" ortaya koymuşlardır (Kellner and Kirchgessner, 1976).

Bu son araştırmalar, rumenden elde edilen mikroorganizmaların laboratuvarında, yapay işkembe şartlarında, belli sürelerde muameleleri esasına dayanmaktadır.

Sellüloz yöntemi, yemlerin kaba yada kesif yem olmalarına göre farklılık göstermektedir.

Kaba yemler için uygulanan yöntemde, yemler *Trichoderma viride* sellüloz 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 ve Kirchgessner 1976).

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

Sellüloz yönteminde çok çeşitli enzimler kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırmada; Amerikan ve Japon üretimleri *Trichoderma viride* enzimler (Onozuko) ile *Aspergillus niger* mikroorganizmasından elde edilmiş üç enzim birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda ise Amerikan üretimi *Trichoderma viride* mikroorganizmasından üretilmiş enzim ile Japon üretimi *Trichoderma Viride* mikroorganizmasından üretilmiş enzim birbirlerine benzer sonuçlar verirken, *Aspergillus niger* enziminin daha düşük sonuçlar verdiği görülmüştür. Bunda, ilk iki enzimin her ne kadar farklı ülkelerde üretilmiş olsalar da 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).

### **3. MATERYAL VE METOD**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Yem materyali**

Bu araştırmada yem materyali olarak; İç Anadolu Bölgesinde bulunan Ankara, Eskişehir, Kayseri, Iğın, Afyon Şeker Fabrikalarından Şeker üretiminin yapıldığı dönemlerde her fabrikadan değişik zamanlarda 3 ayrı Şeker pancarı posası ve Melas numunesi temin edilmiştir.

##### **3.1.2. Enzim materyali**

Araştırmada, Selüloz enzimi olarak Trichoderma viride mikroorganizmasından elde edilen sigma C-9422 enzimi, sigma H-2125 Hemicellülase enzimi ve sigma A-3176  $\alpha$  Amilaz enzimi sigma firması aracılığla, Art-7190 pepsin enzimi ise Merck firması aracılığıyla Amerika'dan getirtilmiştir.

**Çizelge 3.1. İç Anadolu Bölgesindeki Bazı Şeker Fabrikalarından 3 Ayr**

**Dönemde Sağlanan Pancar Posasının Ham Besin Maddeleri Değerleri**

<i>Fabrika Adı</i>		<i>KM</i>	<i>HP</i>	<i>HY</i>	<i>HS</i>	<i>HK</i>	<i>NÖM</i>
		%	%	%	%	%	%
<b>AFYON</b>	1	91.2	6.8	0.57	19.1	4.06	60.67
	2	91.5	7.0	0.59	19.4	5.33	59.18
	3	91.9	8.1	0.60	19.7	5.47	58.03
<b>ORTALAMA</b>		91.54	7.30	0.58	19.40	4.95	59.29
<b>ANKARA</b>	1	91.0	7.3	0.51	20.0	3.82	59.37
	2	91.2	8.1	0.59	18.0	4.24	60.27
	3	91.5	8.7	0.63	18.4	4.08	59.67
<b>ORTALAMA</b>		91.24	8.03	0.57	18.80	4.05	59.77
<b>ESKİŞEHİR</b>	1	91.7	6.8	0.51	20.0	3.93	60.46
	2	91.8	7.9	0.50	21.0	3.29	59.11
	3	90.6	8.2	0.53	19.3	3.2	59.37
<b>ORTALAMA</b>		91.37	7.64	0.51	20.10	3.47	59.65
<b>ILGIN</b>	1	91.0	7.6	0.53	19.0	3.84	60.03
	2	91.4	8.0	0.58	19.3	3.70	59.82
	3	91.0	8.3	0.59	19.7	4.04	58.37
<b>ORTALAMA</b>		91.14	7.97	0.56	19.40	3.86	59.40
<b>KAYSERİ</b>	1	91.2	8.0	0.52	19.0	3.71	59.97
	2	91.0	8.3	0.58	19.3	3.81	59.01
	3	91.3	8.5	0.56	18.8	2.97	60.47
<b>ORTALAMA</b>		91.17	8.27	0.55	19.04	3.50	59.82
<b>GENEL ORTALAMA</b>		91.29	7.84	0.56	19.33	3.97	59.59

**Çizelge 3.2. İç Anadolu Bölgesindeki Bazı Şeker Fabrikalarından 3 Ayr**

**Dönemde Sağlanan Melas'ın Ham Besin Maddeleri Değerleri**

<i>Fabrika Adı</i>		<i>KM</i> %	<i>HP</i> %	<i>HK</i> %	<i>NÖM</i> %
<i>AFYON</i>	1	76.0	10.6	9.1	56.3
	2	77.1	10.9	8.9	57.3
	3	78.6	10.5	8.8	59.3
<i>ORTALAMA</i>		77.24	10.67	8.9	57.64
<i>ANKARA</i>	1	78.2	11.7	9.0	57.5
	2	77.6	10.9	9.3	57.4
	3	76.5	9.1	8.9	58.5
<i>ORTALAMA</i>		77.43	10.57	9.07	57.8
<i>ESKİŞEHİR</i>	1	75.7	11.0	8.2	56.5
	2	72.3	9.3	8.7	54.3
	3	75.5	9.5	8.6	57.4
<i>ORTALAMA</i>		74.50	9.93	8.5	56.07
<i>KAYSERİ</i>	1	80.8	10.9	9.1	60.8
	2	80.4	11.2	9.0	60.2
	3	80.6	9.4	8.9	62.3
<i>ORTALAMA</i>		80.60	10.5	9.0	61.1
<i>ILGIN</i>	1	75.5	10.7	9.2	55.6
	2	78.1	11.6	9.1	57.4
	3	78.8	9.1	9.0	60.7
<i>ORTALAMA</i>		77.47	10.47	9.1	57.9
<i>GENEL ORTALAMA</i>		77.45	10.43	8.92	58.1

### **3.2. Metod**

#### **3.2.1. Analiz metodları**

#### **3.2.2. Yemde ham besin maddesi analizleri**

Deneme materyali olan 15 adet Pancar Posası, 15 adet Melas her birisinden 2 paralel olarak alınan örneklerde Weende analiz yöntemine göre ham besin maddesi analizleri yapılmıştır (Akyıldız 1984).

##### **3.2.1.1.1. Kuru madde**

Kuru madde, belli ağırlıktaki örneğin 105 °C de kurutma dolabında kurutulduktan sonraki ağırlığı ile ilk ağırlığı arasındaki farkın yüzde olarak hesaplanmasından elde edilmiştir.

##### **3.2.1.1.2. Ham protein**

Ham protein, belli ağırlıktaki yem örneğinin, derişik sülfürük asitle yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra kuvvetli alkali ile damıtılma sonucu elde edilen çözeltinin titre edilmesi esasına göre analiz edilmiştir.

##### **3.2.1.1.3. Ham selüloz**

Ham selüloz analizinde, belli ağırlıktaki yem örneği arka arkaya belli konsantrasyonlardaki sülfürük asit ve potasyum hidroksit ile kaynatılıp, süzme işleminden sonra kalması muhtemel organik kalıntılar seyreltik sülfürük asit, sodyum hidroksit, su ve asetonla yıkanır. Kalıntı 105 °C'de kurutulur, tartılır ve 750 °C yakma fırınında yakıldıktan sonra tekrar tartılır. İki tartı arasındaki fark ham selüloz miktarını verir.

#### 3.2.1.1.4. Ham yağ

Ham yağ analizinde, belli ağırlıktaki yem örneği soxholet ekstraksiyon sisteminde saf eter ile ekstrakte edilir ve bu ekstrakt ham yağ olarak ifade edilir.

#### 3.2.1.1.5. Ham kül

Ham kül tayininde, yem örneği 550 °C sıcaklıkta yakılarak organik maddeleri uçurulur ve kalıntı ham kül ifade edilir.

#### 3.2.3. İn vitro analiz yöntemi

Kesif yemler yöntemi (D'orleans et al 1980):

Analizlere başlamadan önce, biri tampon çözeltisi ve diğeri pepsin çözeltisi olmak üzere aşağıdaki şekilde iki çözelti hazırlanmıştır.

Tampon çözeltisi:

2.9 ml kesif sirke asidi ile 3 molekül kristal sulu 6.3 g sodyum asetat bir ölçü balonuna konmuş, üzerine 1.6 g amilaz, 2 g sellülaz ve 3 g hemisellülaz ilave edilerek saf su ile 1lt'ye tamamlanmış ve pH'sı 4.6 olacak şekilde ayarlanmıştır.

Selüloz olarak CELLULASE sigma (EC 3.2-1.4), from Trichoderma Viride, 1.2 g solid 9.0 units/mg solid 10.000 units, Hemisellülaz olarak sigma-9422 HEMICELLULASE Sigma, Crude; FROM Aspergillus nigen 228 g, solid, 5.000, Amilaz olarak AMYLASE (EC 3.2-11) Type VI-B: FROM percine, 400 g= 10.000.000 units kullanılmıştır.

Pepsin çözeltisi:

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

Analizinin yapılışı:

Kurutulmuş ve öğütülmüş olan yem örneği homojen olacak şekilde karıştırıldıktan sonra 0.5 g tartılmış ve santrifüj tüplerine konmuştur. Nişastanın yumuşaması için tüpler 70 °C sıcaklıktaki su banyosunda 10 dakika süre ile bekletilirler. Tüplere 50 ml tampon çözeltisi ilave edilir ve 38-40 °C sıcaklıktaki su

banyosunda 24 saat süre ile inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda santrifüj tüpleri 2500-3000 dev/dak 10 dakika süre ile santrifüj edilir ve üst kısımdaki sıvı kısım alınır yerine 50 ml pepsin çözeltisi ilave edilir. 38-40 °C sıcaklıktaki su banyosunda 4 saat inkübasyona bırakılır.

İnkübasyon sonunda tüpler sıcak saf su kullanılarak darası alınmış olan  $G_1$  krozesinden hafif vakum altında süzülür. Bunu takiben krozelere 105 °C sıcaklıktaki kurutma dolabında 24 saat kurutulur. Kurutma dolabından alınan krozelere tartılır ve bu tartım değerine  $A_1$  değeri denir.

Tartılan bu kroze 550 °C sıcaklıktaki yakma fırınında 3-4 saat süre ile yakılır. Buradan alınan krozelere oda sıcaklığına kadar soğutulur ve tartılır. Bu tartım değerine  $A_2$  denir.

Hesaplanması:

$$\text{OMS (\%)} = \left[ 1 - \left( \frac{A_1 - A_2}{B_1 - C_1} \right) \right] \times 100$$

$A_1$  = 105 °C de kurutulduktan sonraki tara + örnek ağırlığı (g)

$A_2$  = 550 °C de yandıktan sonraki tara + örnek ağırlığı (g)

$B_1$  = Analize alınan örnek miktarı (KM olarak, g)

$C_1$  = Analize alınan örnekteki kül miktarı (KM olarak, g)

Eneji değerlerinin hesaplanması (Sauvent ve ark. 1989):

$$\text{BE (kcal/kg KM)} = 5.72 \text{ HP} + 9.50 \text{ HY} + 4.79 \text{ HS} + 4.17 \text{ NÖM}$$

$$\text{SE (kcal/kg KM)} = \frac{\text{BE} - \text{OMS}}{100}$$

$$\text{ME (kcal/kg KM)} = \frac{[(86.82 - 0.0099 \text{ HS} - 0.019 \text{ HP}) \text{ SE}]}{100}$$

HP = g/kg OM

HS = g/kg OM

### 3.2.3.2. Selüloz yöntemi

Selüloz yöntemi, kaba yemlerin sindirilebilirliklerini tayininde kullanılmaktadır (Kellner ve Kirchgessner, 1976; Aufrere, 1982). Araştırmada şeker pancarı posası bu yöntemle göre analiz edilmiştir.

Deneyin yapılışına geçmeden önce tampon çözeltisi ve pepsin çözeltisi olmak üzere iki kimyasal çözelti hazırlanmıştır. Bu çözeltilerin hazırlanışı aşağıdaki gibidir.

Tampon çözeltisi:

2.9 ml kesif sirke asidi, 3 molekül kristal sulu 6.3 g sodyum asetat 1 ölçü balonuna konur. 1 lt'ye saf su ile tamamlanır üzerine 1 g sellüloz enzimi ilave edilir. Sellüloz enzimi olarak sigma C-2274 Trichoderma Viride enzimi kullanılmıştır. Son olarak hazırlanan tampon çözeltisinin pH'si 4.6 olacak şekilde ayarlanır.

Pepsin çözeltisi:

1 lt 0.1 N HCl hazırlanır ve üzerine 2 g pepsin ilave edilerek % 0.2'lik pepsin çözeltisi hazırlanır. Pepsin olarak Merck 7190-2000 FIP-U/g kullanılmıştır.

### *Analizin yapılışı*

Kurutulmuş ve öğütülmüş yem örneği homojen olacak şekilde karıştırıldıktan sonra 0.5 g tartılır ve santrifüj tüpüne konur, üzerine 50 ml tampon çözeltisi ilave edilir ve 24 saat süre ile 38-40°C sıcaklıktaki su banyosunda inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda santrifüj tüpü 1800-2500 dev/dak 10 dakika süre ile santrifüj edilir ve santrifüjden sonra üst kısımda bulunan tampon çözeltisi alınır ve yerine 50 ml pepsin çözeltisi ilave edilir. 24 saat süre ile 38-40 °C sıcaklıktaki sıcak su banyosunda özel tahta içersinde inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda numuneler önceden darası alınmış G<sub>1</sub> kroze kaplarından hafif vakum altında kaynar su ile yıkanarak süzülür. Numunenin şu an G<sub>1</sub> krozesindedir. Bu kroze 105 °C sıcaklıktaki kurutma dolabında 24 saat tutulur. Kurutma dolabından alınan G<sub>1</sub> tartılır ve bu tartım değerine A<sub>1</sub> değeri denir. Tartım işlemi

bitirilen kroze 550 °C sıcaklıktaki yakma fırınında 3-4 saat süre ile yakılır ve tartılır. Krozenin bu tartım değerine A<sub>2</sub> değeri denir.

$$\text{Organik Madde Sindirilebilirliği} \quad \text{OMS (\%)} = \left[ 1 - \left( \frac{A_1 - A_2}{B_1 - C_2} \right) \right] \times 100$$

A<sub>1</sub> = 105 °C de kurutulduktan sonraki dara + örnek ağırlığı (g)

A<sub>2</sub> = 550 °C de yandıktan sonraki dara + örnek ağırlığı (g)

B<sub>1</sub> = Analize alınan örnek miktarı (KM olarak, g)

C<sub>1</sub> = Analize alınan örnekteki kül miktarı (KM olarak, g)

Enerji değerinin hesaplanması (Jarrige, 1989).

Brüt Enerji (BE) (kcal/kg OM) 4531 + Δ + 1.735 HP

Δ (Şeker Pancarı Posası) = -76

$$\text{Sindirilebilir Enerji (SE) (Kcal/kg KM)} = \frac{\text{BE} - \text{OMS}}{100}$$

$$\text{Metabolik Enerji (ME) (Kcal/kg KM)} = \frac{[(86.82 - 0.0099\text{HS} - 0.019\text{HP})\text{SE}]}{100}$$

HS = (g/kg OM)

HP = (g/kg OM)

### 3.2.2.3. İstatistik metodlar

Bu araştırmada in vitro yöntemle elde edilen Şeker Pancarı posası ve Melasın organik madde sindirilebilirlik değerleri, brüt enerji değerleri, sindirilebilir enerji değerleri ve metabolik enerji değerlerinin ortalamaları ve standart hataları Düzgüneş vd. (1983) tarafından bildirilen formüllere göre bulunmuştur.

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Yapılan analizler sonucunda şeker pancarı posasının ve melasın (OMS) değerleri sırasıyla çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir. Şeker pancarı posasının BE; SE ve ME değerleri ise çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** “In Vitro” Yöntemle Analiz Edilen Şeker Pancarı Posasının OMS

Değerleri

<i>FABRİKA ADI</i>	<i>ORGANİK MADDE SİNDİRİLEBİLİRLİKLERİ</i> %
AFYON	72.15±0.050 <sup>a</sup>
ANKARA	72.567±0.570 <sup>a</sup>
ESKİŞEHİR	72.737±0.129 <sup>a</sup>
KAYSERİ	67.94±0.347 <sup>b**</sup>
ILGIN	68.49±0.479 <sup>ab</sup>
ORTALAMA	70.77

**Çizelge 4.2.** “In Vitro” Yöntemle Analiz Edilen Melas’ın OMS Değerleri

<i>FABRİKA ADI</i>	<i>ORGANİK MADDE SİNDİRİLEBİLİRLİKLERİ</i> %
AFYON	88.24 <sup>a</sup>
ANKARA	86.00 <sup>ab</sup>
ESKİŞEHİR	88.24 <sup>a</sup>
KAYSERİ	84.70 <sup>b**</sup>
ILGIN	85.83 <sup>ab</sup>
ORTALAMA	86.60

**Not:** Aynı sütünde aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik bakımından önemsizdir.

**\*\* :** P<0.01’e göre istatistik bakımından önemlidir.

**Çizelge 4.3. "In Vitro" Yöntemle Analiz Edilen Şeker Pancarı Posasının BE,SE,ME Değerleri**

<b>FABRİKA ADI</b>	<b>BE Kcal/kg KM</b>	<b>SE kcal/kg KM</b>	<b>ME kcal/kg KM</b>
AFYON	4467.6±0.7	3221 <sup>a</sup> ±0.3 <sup>a</sup>	2788 <sup>a</sup> ±2.2
ANKARA	4469±0.7	3242 <sup>a</sup> ±26.1 <sup>a</sup>	2804 <sup>a</sup> ±22.3
ESKİŞEHİR	4468±0.4	3250 <sup>a</sup> ±2.9 <sup>a</sup>	2809 <sup>a</sup> ±2.9
KAYSERİ	4469±0.7	3067 <sup>b**</sup> ±2.9	2652 <sup>b**</sup> ±18.7
ILGIN	4469±0.2	3036 <sup>b**</sup> ±15.4	2629 <sup>b**</sup> ±15.8
ORTALAMA	4468.52	3163	2736.2

**Çizelge 4.4. "In Vitro" Yöntemle Analiz Edilen Melas'ın BE,SE,ME Değerleri**

<b>FABRİKA ADI</b>	<b>BE Kcal/kg KM</b>	<b>SE kcal/kg KM</b>	<b>ME kcal/kg KM</b>
AFYON	3015±30.9 <sup>b</sup>	2653±5.3 <sup>a</sup>	2298.3±4.4 <sup>a</sup>
ANKARA	3001±32.7 <sup>b</sup>	2648.3±3.7 <sup>a</sup>	2294.3±3.2 <sup>a</sup>
ESKİŞEHİR	3013±34.4 <sup>b</sup>	2658.7±10.3 <sup>a</sup>	2303.3±8.8 <sup>a</sup>
KAYSERİ	3046±8.3 <sup>b</sup>	2589±6.7 <sup>b*</sup>	2242.3±6.2 <sup>b**</sup>
ILGIN	3149±6.7 <sup>a*</sup>	2667±7.1 <sup>a</sup>	2310.3±5.8 <sup>a</sup>
ORTALAMA	3044.8	2643.2	2289.7

**Not:** Aynı sütünde farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiki bakımdan önemlidir. Aynı sütünde aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiki bakımdan önemsizdir.

\*\***:** P<0.01'e göre önemli.

\***:** P<0.05'e göre önemli.

## 5. TARTIŞMA

Araştırma sonucunda şeker pancarı posası için ortalama metabolik enerji değeri 2736.2 kcal/kg KM, melas için ortalama metabolik enerji değeri 2289.7 kcal/kg KM olarak bulunmuştur.

Araştırma sonucuna göre çizelge 4.1'den görüldüğü üzere Melas'ın Metabolik Enerjisi Kayseri için diğer şehirlerdeki fabrikaların değerlerine göre istatistiki analizler sonucunda  $P < 0.01$ 'e göre istatistiki bakımından önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2'de Pancar Posası'nın Metabolik Enerjisinin Kayseri ve Ilgın'ın değerlerinin birbirlerine yakın olduğu kendi aralarında istatistiki olarak fark bulunmadığı yalnız diğer üç grubun değerlerine göre  $P < 0.01$ 'e göre istatistik bakımından fark bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Şeker pancarı posasının metabolik enerji değerlerinin Kayseri ve Ilgın'da, Ankara, Eskişehir, Afyon'a göre istatistiki bakımdan  $P < 0.01$ 'e göre önemli fark bulunması Ilgın fabrikasının teknolojisinin yeni olmasına, Kayseri fabrikasının ise özelleştirilmiş eski teknoloji şeker fabrika olmasına dayandırılmış. Kayseri ve Ilgın Şeker Fabrikaları, Afyon, Ankara, Eskişehir fabrikalarına göre daha doğuda olması da pancar olgunlaşma döneminin etkisi nedeniyle sonuçlarda farklılık olabileceği düşünülebilir.

Afyon, Ankara, Eskişehir şehir olarak birbirine yakın olmasıyla birlikte fabrika teknolojileri hemen hemen birbirine yakın olması nedeniyle buralardan alınan şeker pancarı posalarının metabolik enerji değerleri arasında istatistiki olarak fark önemsiz bulunmuştur.

Melas'ın Metabolik Enerji değeri özellikle Kayseri'de istatistiki olarak  $P < 0.01$ 'e göre önemli bulunmuş. Şeker üretiminin son safhalarında yer alan Melas'ın içerisinde şekerin daha az kalmış olması nedenine bağlı olabilir şeklinde bir yorum getirebiliriz.

Daha önce de belirtildiği gibi, her ülkenin kendi yem değerlerini saptaması gerekmektedir. Başka ülkelerin yem değerlerini kullanmak, hayvan besleme açısından bir çok hataya neden olabilir.

Aynı bölge söz konusu olduğunda ise, şeker pancarı posasının ve melasın üretildikleri fabrikasyon tekniklerine bağlı olarak farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak denilebilir ki; bölgelere ve şeker fabrikalarının Teknolojilerine göre elde edilen posaların farklı Metabolik Enerji değerleri taşımalarına dikkat edilerek hayvanlara yedirmenin dengeli besleme koşullarının yerine getirilmesinde yararlı olacağı inancındayım.



**KAYNAKLAR**

- ADLER, J.H., DYE, J.A., BUGGS, D.E. and WILLIAMS, H.H. 1958. Growth of rumen mikroorganisms in on in vitro continious flow system on a protein free diet. Cornel Vt. 48:53. Alınmıştır. STREETER, C.L., 1969. A reviem of technigues used to in vitro digestibility of grazed forage. J. Anim. Sci., 29, 759-761.
- AKYILDIZ, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 895.
- AUFRERE, J., 1982. Etude de la prevision de la digestibilitedes furrages par Ure methode enzymatique. Ann. Zootech. 31(2), 111-130.
- ASİL, A. 1989. Değişik enzim ve muamele sürelerinin kaba yemlerin "in vitro" sindirilebilirliklerine etkileri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamıştır).
- BERGEIM, O. 1926. Intestinal Chemistry. IV. A method for the study of food utilization or digestibility, J. Biol. Chem, 70-29.
- BOWIE, W.C. 1962. In vitro studies of rumen mikroorganism using a continuous flow system. An. J. Vet. Res. 23:858.
- BURROUGHS, W., FRANKS, N.A. GERLAUGH, P. and BETHKE, R.M. 1950 b. Preliminary observation upon factors influencing cellulose digestion by rumen mikroorganisms. J. Nutr., 40:9.
- CHRISTIENSEN, F.W. and HOPPER, T.H., 1932. Effect of weathering and stage of maturity on the palatability and nutritive of prairie hay. H.Dak. Agr. Exp.Sta. Bul. 260.
- COMAR, C.L. 1955. Radioisotopes in Biology and Agriculture MC Grau Hill Book Cop. Inc. New York.
- ÇALIŞKANER, Ş., ELİCİN, A. ve DÖNMEZ, S. 1987. A Study on effect of sulfur levels on microbial protein synthesis in the rumen using 35 S in vitro. Turkish journal of Nuclear sci. 14 (1987) 75-87.
- DAVEY, L.A., CHEESEMAN, G.C. and BRIGGS, C.A.E. 1960. Evulation of an improved artificial rumen designed for continuous control during prolonged operation J. Agric Sci. 55-155.

- DEMARQILLY, C., CHENOST, M. 1969. Stades de la digestion des fourrages dans le rumen parla methode des sachets de nylon. Liasions avec valueus alimentaire. Annale de Zootechnie 18. 419-436.
- D'ORLEANS, M., GIGER, S. and SAUYANT, D. 1980. Mise au point d'une methode enzmatique de prevision de la digestibilite de la matiere organique des aliments concentres. Institut National Agronomique. Paris. Grignon.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1983. İstatistik Metodları I. A.Ü.Ziraat Fak. Yay. Sayfa:861. Ders Kitabı: 229. 3-218.
- EL-SHAZLY, K. and ABOU AKKADA, A.R. 1972. Techniques for studying protein synthesis by rumen mikroorganisms. Tracer studies on non-protein nitrogen for ruminants. IAEA Vienna. 47-56.
- 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.
- HARBERS, L.H. and TILLMAN, A.D., 1962. Continous liquid culture of rumen mikroorganisms. J. Anim. Sci. 21: 575.
- HUNGATE, R.E. 1950. The anerobic mesophilic cellulotic bakteria. Bact. Rev 14.1.
- JOHNSON, R.R. and BENTLEY, G.G. 1958. Cabolt and the synthessi of vitamin B<sub>12</sub> and vitamin B<sub>12</sub> like substance by rumen mikroorganisms. Trace element. Wooster and mikroorgnasims. Academic Press. I. in New York. P. 213.
- JARRIGE, R. 1989. Ruminant Nutrition. Recommend allowances and feed tables. Institut National de la Recherche Agronomique. Chapter 13-14. P. 198. 213-305.
- KELLNER, R.J. and KIRCHGESSNER, M. 1976. A method of estimating digestibility of green foddder and roughages with cellulase in vitro. Landwirtschaftliche Forschung, 29 (314). 204-210.
- KENNEDY, P.P. and DINSMORE, S.C. 1909. Digestion experiments of the rangi. Nev. Agr. Exp. Sta. Bul. 71.
- LANCESTER, R.J. 1949. Estimation of digestibility of grazed pasture from feces nitrogen. Nature 25:330.

- MARSTON, H.R. 1948. The fermentation of cellulose in vitro by organisms from the rumen of sheep. *Biochem. J.* 12:564.
- QUIN, J.I., VAN DER WATH, J.C. and MYBRUGH, S. 1938. Studies on the alimentary tract of Merino Sheep in South Afrika IV. Description of experimental technigues. *Orgestepoort. J. Vet. Sci. Anim. Ind.* 11:341.
- QUIN, J. I. 1943. Studies on the alimentary tract of Merino Sheep in South Afrika VII. Fermentations in the forestomachs of sheep ordesbtepoort. *J. Vet. Sci.* 18:91.
- SAUYANT, D., AUFRERE, J., MICHALET-DOREAU, B., GIGER, S. and CHAPOUTOT, P. 1987. Valeu nutritive des aliments concentres simples: Tables et prevision. *Bull. Tech. C.R.I.V. Theix. I.N.R.A.* 75-89.
- STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. *J. Anim. Sci.* 92. 759-761.
- TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. 1963. A two-stage techique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland society* 13:104.
- VAN DYN, G.M. and MEYER, J.H. 1964. A method for measurement of forage in take of grazing. *Livestock using microdigestion techniques. J. 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. *J. Anim. Sci.* 21. 240-345.
- WARNER, A.C.I. 1956. Criteria for establishing the validity of in vitro studies with rumen microorganism in so-called artificial rumen systems. *J. Gen Mikrobial.*, 14:733.
- WOODMAN, H.E. and EVANS, R.E., 1938. The mechanism of cellulose digestion in the ruminant ogranisms 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.
- YILMAZ, A. ve ZİNCİRLİOĞLU, M., 1989. Değişik enzim ve muamele sürelerinin kaba yemlerin "In Vitro" sindirilebilirliklerine etkileri üzerine bir araştırma. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamıştır).

YILMAZ, A. ve ZİNCİRLİOĞLU, M., 1992. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Yemlerin İn Vivo ve İn Vitro Sindirilebilirlikleri Arasındaki İlişkiler (Araştırma devam etmektedir). A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü.

ZUNTS. N. 1891. Bemerkungen über die Verdaung und den Nöhrwert der Cellulose. Arch. Ges. Physiol., 49:447.



## **ÖZGEÇMİŞ**

1966 yılında Nazilli'de doğdu. İlk, Orta, Lise öğrenimini Nazilli'de tamamladı. 1983 yılında girdiği Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nden 1987 yılında mezun oldu. 1990 yılında Ankara Şeker Fabrikası Çiftliği'nde göreve başladı. 1993 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Şu an Sarmısklı Tohum Üretim Çiftliği'nde Zootečni Şef Yardımcısı olarak görev yapmaktadır. Halen aynı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansa devam etmektedir.