

ASPERGİLLUS NİGER MİSELYUMUNUN KURU MADDE ve BESİN MADDELERİNİN SİNDİRİLME ORANLARI

(Dry Matter and Food Nutrients digestibility of *Aspergillus
Niger Mycelium*)

H.Servet Şenel (*)

Önder Eltan (**)

Ahmet Ergün (***)

GİRİŞ

Önceki araştırmamız sonuçları (3) besi sığırı rasyonlarına % 15 ve 25 düzeylerinde katılan sitrik asit fabrikasyonu artışı *Aspergillus niger* miselyumunun hayvan sağlığını ve verimini olumsuz yönde etkilemeden yem olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak, ülkemizde olduğu gibi diğer ülkelerde de pek tanınmamış olan bu miselyumun yem değeri hakkında bir fikir sahibi olabilmek için besin maddeleri kapsamı ile bunların sindirilme oranlarının bilinmesinde zorunluluk vardır.

Vanossi (4) *Aspergillus niger* miselyumunun besin maddeleri kapsamından başka, miselyum proteininde bulunan amino asitleri ve ayrıca vitaminleri de tayin ederek miselyumun elde edilmesini müteakip derhal kurutulduğu taktirde iyi bir yem olduğunu bildirmiştir. Sterba et al (2) aynı tür miselyumun kimyasal kompozisyonunu tayin edip Rhode Island Red horozlarla bir sindirim denemesi yapmıştır. Standard yemin % 5 ve 10 u yerine miselyum koyarak yaptığı bu araştırmada besin maddelerinin sindirilmesinde önemli bir fark olmadığı neticesine varmıştır.

(*) Doç. Dr., A.Ü.Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi

(**) Dr., Lalahan Zootekni Araştırma Ünitesi

(***) A.Ü. Veteriner Fakültesi Asistanı

Bu araştırmada koyunlarda *Aspergillus niger* miselyumunun kuru madde ve besin maddelerinin sindirilme oranını saptamak anaç edinilmiştir.

MATERYAL ve METOD

Araştırma, Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsünde ve bu Enstitünün damızlık sürüsünden ayrılan 2 yaşlı 3 merinos koçla yürütölmüştür. Koçlar iyi bir havalandırma tertibatı bulunan odadaki sindirim denemesi için özel olarak yaptırılmış sandıklara yerleştirilmiştir. Denemede kullanılacak kuru ot Enstitünün hayvanları için mübayaa edilen otlardan bütün bir denemeye yetecek miktarda ayrılıp batöz ile kıyılarak araştırmanın yapıldığı yerde depolanmıştır. Miselyum İzmit'te Fürsan, Fermentasyon Ürünleri Sanayii ve Ticaret A.Şirketinden temin edilmiştir. Gübrenin toplanması için özel olarak yaptırılan gübre toplama torbaları hayvanlara usulüne göre bağlanmıştır. Deneme hayvanlarına yem, sindirim sandıkları önünde bulunan yemlikler içinde verilmiş, su ihtiyacı sabah ve akşam olmak üzere günde 2 defa kova ile verilerek karşılanmıştır.

Sindirim denemesi onar günlük 4 dönemde yürütölmüştür. İlk dönemde hayvanlara ikişer kilograk kıyılmış kuru ot verilmiştir. İkinci dönemde, 1. dönemde verilen otun % 25 i yerine *Aspergillus niger* miselyumu verilmiş ve rasyonun geri kalan kısmını ise kuru ot teşkil etmiştir. Üçüncü dönemde yine tamamen kuru ot, dördüncü de ise otun % 40 ı yerine miselyum verilmiştir. Her dönemin ilk 5 günü geçiş ve ikinci 5 günü ise gübrenin toplandığı asıl deneme dönemi olmuştur.

Bu araştırma için gerekli 250 kg civarında kuru ottan ve 50 kg miselyumdan usulüne uygun şekilde örnekler alınıp A.O.A.C. (1) de bildirilen yöntemlerle kimyasal analize tabi tutulmuştur.

Her dönemde toplanan gübreler günü gününe tartılıp polietilen torbalar içinde analize kadar dipfrizde saklanmıştır. Dönemin sonunda 5 günlük gübreler karıştırılıp analiz için örnekler alınmıştır. Bu yaş gübre örneklerinde protein tayini için kâfi miktarda

gübre derhal tartılıp Kjeldahl balonlarına konarak analize başlanmış, geri kalan kısım kurutularak bu kuru gübrelerde diğer besin maddeleri A.O.A.C. (1) de bildirilen metodlarla tayin edilmiştir.

Kuru otun kuru madde sindirilme oranı yemle verilem kuru madde miktarı ile gübreyle çıkan kuru madde arasındaki farktan hesaplanmıştır. Besin maddelerinin sindirilme oranları da aynı yolla saptanmıştır.

Miselyumun kuru madde sindirilme oranı, önce total rasyonda sindirilen kuru madde miktarı hesaplanmış bundan bir önceki döneme göre kuru ot için saptanan sindirilme katsayısı yardımıyla bulunan kuru ota ait sindirilen kısım çıkarılarak hesaplanmıştır. Miselyumun besin maddeleri sindirilme oranları da aynı yolla bulunmuştur.

Kimyasal analiz neticesi bulunan ham besin maddeleri ve sindirim denemesi ile elde edilen sindirilme katsayıları kullanılarak hem kuru ot hemde miselyumun Tüm Sindirilebilir Besin Maddeleri (TSBM) hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kuru ot ve miselyumun kimyasal bileşimine ait değerler Tablo 1 de gösterilmiştir.

TABLO 1. YEMLERİN KİMYASAL BİLEŞİMİ

Yem Maddesi	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Sellüloz	N.siz Öz Mad.	Ham Kül	Ham Lignin
(%)							
Kuru ot	91,12	4,26	4,22	26,85	46,29	9,50	4,91
Miselyum	90,50	15,76	4,52	-	60,42	9,80	-

Analiz sonuçları araştırmada kullanılan otun yüksek sellüloz ve düşük düzeyde ham protein kapsadığından ortanında altında yani kötü kaliteli bir ot oldu-

ğunu göstermiştir. Aspergillus niger miselyumu için bulduğumuz % 15.76 ham protein aynı tür miselyum için Vanossi (4) nin bildirdiği % 29.4 ile Sterba ve arkadaşlarının (2) bildirdiği % 32.38 değerlerine bakarak çok düşük bulunmuştur. Araştırmada kullanılan miselyumun kimyasal analizi Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme laboratuvarından başka Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü ile Yem Sanayii T.A.Ş. Merkez laboratuvarında da yaptırılmış ve birbirine çok yakın değerler elde edilmiştir. Bu bakımdan miselyumun protein düzeyinin düşük oluşu nedenlerini miselyumun elde edilmiş tarzında aramak lâzımdır.

Deneme ünitelerine ait gübrelerin kimyasal analiz neticeleri Tablo 2 de verilmiştir.

TABLO 2. GÜBRELERİN KİMYASAL BİLEŞİMİ

	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Sellüloz	N.siz Ekst.Mad.	Ham Kül	Lignin*
(%)							
<u>I.Dönem (Yalnız ot)</u>							
Deneme Ünitesi No:1	33,30	3,22	1,22	10,45	14,01	4,40	5,51
" " No:2	33,40	2,78	1,30	10,05	15,31	3,96	5,45
" " No:3	<u>38,03</u>	<u>4,22</u>	<u>1,54</u>	<u>11,38</u>	<u>16,61</u>	<u>4,28</u>	<u>6,81</u>
Ortalama	34,91	3,40	1,35	10,63	15,31	4,21	5,92
<u>II.Dönem (% 25 Miselyum + % 75 ot)</u>							
Deneme Ünitesi No:1	40,64	5,21	1,54	12,50	14,79	6,60	7,70
" " No:2	44,62	3,95	2,12	12,59	19,04	7,92	6,83
" " No:3	<u>39,39</u>	<u>4,18</u>	<u>1,85</u>	<u>9,82</u>	<u>15,41</u>	<u>8,13</u>	<u>6,37</u>
Ortalama	41,55	4,45	1,84	11,64	16,08	7,55	6,96
<u>III.Dönem (Yalnız ot)</u>							
Deneme Ünitesi No:1	45,30	2,60	1,63	14,00	21,32	5,75	-
" " No:2	41,09	2,58	1,35	11,82	20,27	5,07	-
" " No:3	<u>38,15</u>	<u>2,27</u>	<u>1,33</u>	<u>10,97</u>	<u>18,43</u>	<u>5,15</u>	-
Ortalama	41,51	2,48	1,44	12,26	20,00	5,32	-
<u>IV.Dönem (% 40 Miselyum + % 60 ot)</u>							
Deneme Ünitesi No:1	34,57	4,45	1,63	8,03	13,17	7,29	-
" " No:2	39,12	4,62	1,68	9,81	15,36	6,65	-
" " No:3	<u>33,74</u>	<u>4,45</u>	<u>1,47</u>	<u>8,16</u>	<u>12,87</u>	<u>6,79</u>	-
Ortalama	35,81	4,50	1,59	8,67	13,80	7,24	-

* III ve IV. dönemlere ait gübrelerde lignin analizi yapılmamıştır.

KURU MADDE ve BESİN MADDELERİNİN SİNDİRİLMESİ

Rasyonda % 25 ve 40 oranlarında yer verilen miselyum kuru madde ve besin maddeleri sindirilme oranları Tablo 3 te verilmiştir.

TABLO 3. MİSELYUMUN KURU MADDE VE BESİN MADDELERİNİN SİNDİRİLMESİ

	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	N.siz Ekst.Mad.
(%)				
% 25 Miselyum				
Deneme Ünitesi No:1	75,07	66,05	80,21	95,51
" " No:2	63,58	78,35	47,31	86,44
" " No:3	<u>43,78</u>	<u>67,55</u>	<u>38,64</u>	<u>71,50</u>
Ortalama	60,82	70,65	55,39	84,48
% 40 Miselyum				
Deneme Ünitesi No:1	62,04	59,11	57,13	82,50
" " No:2	56,79	60,77	56,25	79,49
" " No:3	<u>52,90</u>	<u>49,26</u>	<u>53,69</u>	<u>79,80</u>
Ortalama	<u>57,24</u>	<u>56,38</u>	<u>55,69</u>	<u>80,60</u>
Genel Ortalama	59,03	63,52	55,54	82,54

Kuru Madde Sindirilmesi

Tabloda görüldüğü gibi % 25 miselyum kapsayan rasyondaki miselyuma ait kuru madde sindirilme oranlarının deneme üniteleri arasında büyük farklılıklar göstermesine karşı % 40 miselyum kapsayan rasyonda bu farklılık daha azdır. Buna rağmen her iki düzeydeki miselyuma ait ortalama kuru madde sindirilme oranları sırasıyla % 60,82 ve % 57,24 olarak birbirine çok yakın ve aralarındaki farklılık istatistik analizde önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$).

Protein Sindirilmesi

Rasyonda % 25 ve 40 oranlarında bulunan miselyuma ait ortalama protein sindirilme oranları % 70,65 ve 56,38 bulunmuş olup rasyonda miselyum miktarının art-

ması miselyum proteinin sindirilme oranını önemli derecede ($P < 0.05$) düşürmüştür. Diğer bir deyimle, tüketilen miselyum miktarı yükselince miselyum proteininden vücutta kalan kısım azalmıştır. Rasyon proteinin ruminantlar tarafından kullanılmasını rumen içinde proteinin hidroliz olma hızı, mikrobiyal proteolitik aktivite, rumen hidrojen iyon konsantrasyonu ve rumen de mikrobiyal protein sentezi gibi nitrojen metabolizmasıyla ilgili faktörler etkilemekte olduğundan proteinin sindirilmesindeki farklılığın bu faktörlerden hangisinden ileri geldiği hakkında bir fikir beyan edilememiştir.

Yağ Sindirilmesi

Rasyonda % 25 miselyum bulunduğu zamanki miselyum yağının sindirilme oranı deneme ünitelerine göre çok büyük farklılıklar göstermesine karşı % 40 miselyuma ait oranlar birbirine çok yakın bulunmuştur. Bununla beraber her iki muameleye ait ortalamalar % 55.39 ve 55.54 olarak hemen birbirinin aynı olup aralarındaki farkın istatistik analizde önemli olmadığı saptanmıştır.

Nitrojensiz Ekstrakt Maddeler

Deneme ünitelerinin nitrojensiz ekstrakt maddeleri sindirmeleri % 25 miselyum için birbirinden farklı olduğu halde % 40 miselyuma ait olanlar birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu neticenin bulunması, nitrojensiz ekstrakt maddelerin hesap yoluyla kuru maddeden diğer besin maddelerinin çıkarılması suretiyle, elde edildiğinden normal karşılanmalıdır. Her ne kadar % 25 miselyumun nitrojensiz ekstrakt maddeleri deneme üniteleri tarafından farklı sindirilmiş ise de bunların ortalamaları olan % 84,45, % 40 miselyuma ait ortalamaya (% 80,60) yakın bulunmuştur. Yapılan istatistik analiz bu iki düzeydeki miselyumun nitrojensiz ekstrakt maddelerinin sindirilmesinin birbirinden farksız olduğunu göstermiştir.

Miselyumun sindirilebilir kurumadde ve besin maddeleri:

Sindirim denemesi sonucu elde edilen sindirilmeme katsayıları yardımıyla elde edilen miselyumun sindirilebilir kuru madde ve besin maddeleri Tablo 4 de gösterilmiştir.

TABLO 4. MİSELYUMUN SİNDİRİLEBİLİR KURU MADDE VE BESİN MADDELERİ

	Kuru Madde	Protein	Yağ	N.siz Ekst.Mad.	TSBM
	(%)				
% 25 Miselyum	55,04	11,13	2,50	51,03	67,78
% 40 Miselyum	53,42	10,00	2,51	49,85	65,50
Ortalama	54,23	10,56	2,51	50,44	66,69

Tabloda görüldüğü gibi ortalama % 10,56 sindirilebilir protein ve % 66,69 TSBM kapsıyan miselyum gerek et ve gerekse süt sığırı rasyonlarına girebileceği gibi sellüloz kapsamadığı için özellikle tavuk ve laboratuvar hayvanları rasyonlarında da yer alabilir.

SONUÇ

Melâstan sitrik asit elde edilmesi esnasında ortaya çıkan *Aspergillus niger* miselyumunun yabancı literatürlerde bildirilenin hemen yarısı kadar protein kapsamı muhtemelen miselyumun elde edilişi esnasındaki muamelelerle ilişkilidir. Bu kadar büyük protein kaybını önlemek için bir araştırmamız gerektiği kanısındayız. Koyunlarla yapılan sindirim denemesi neticesinde rasyonda gerek % 25 ve gerekse % 40 düzeyindeki miselyuma ait kuru madde, yağ ve nitrojensiz ekstrakt maddelerin sindirilmeme oranları arasında bir fark olmadığı, ancak proteinin farklı düzeylerde sindirildiği saptanmıştır. Bunun nedenlerini ortaya koymak için ruminantlarda protein sindirilmesini etkileyen faktörleri incelemek üzere *in vivo* ve *in vitro* araştırmalara ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

ÖZET

Bu araştırma, sitrik asit fabrikasyonu artığı olarak elde edilen *Aspergillus niger* miselyumunun kuru madde ve besin maddelerinin sindirilme katsayılarını saptamak üzere yapılmıştır.

Araştırma 2 yaşlı 3 baş koç ile her biri 10 gün süreli 4 dönemde yürütülmüştür. Bir ve üçüncü dönemlerde hayvanlara yalnızca kuru ot verilmiş iki ve dördüncü dönemlerde ise otun sırasıyla % 25 ve % 40 i miselyumla karşılanmıştır.

Miselyumun kurumadde ve besin maddelerinin sindirilme katsayıları bir önceki dönemde kullanılan ota ait sindirilme katsayıları gözönüne alınarak klasik metod uygulanmak suretiyle hesaplanmıştır.

Her iki düzeydeki miselyumun kuru madde, protein, yağ ve nitrojensiz ekstrakt maddelerin sindirilme katsayıları sırasıyla 60,82 - 59,03; 70,65 - 63,52; 55,39-55,54 ve 84,48-82,54 olarak hesaplanmıştır. Bunlardan yalnızca proteinin sindirilmesine ait katsayılar birbirinden farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur.

SUMMARY

Two year-old rams were used to determine the digestion coefficients of dry matter and food nutrients of *Aspergillus niger* mycelium produced as a by-product of citric acid fermentation. The digestion trial was composed of four periods, ten days each.

During the first and third periods only native hay was fed, second and fourth periods 25 and 40 % of it was replaced by mycelium respectively.

Dry matter and food nutrients digestibilities were determined by the conventional digestion trial.

The digestion coefficients of dry matter, protein, ether extract and N-free extract were found as follows for two levels of mycelium in the ration respec-

tively: 60.82, 59.03; 70.65, 63.52; 55.39, 55.54 and 84.48, 82.54. Only the difference between protein digestibilities was significant ($P < 0.05$).

LİTERATÜR

- 1- A.O.A.C. (1960): *Official Methods of Analysis* (9 th Ed.). *Essocition of Official Analytical Chemists* Washington. D.C., XX - 832.
- 2- Sterba, A., Holesinsky, P. and Kopecky I. (1968): *Effect of waste mycelium of Aspergillus niger from citric acid production on digestibility of organic matter and N balance in poultry.* *Biol.Chem.Vyz.Zvirat*, 1968, 4, 347-352. "Alınmıştır". *Nutr.Abst.Rev.* 1969, 39:6015 (Abst)".
- 3- Şenel, H.S. ve Ö.Eltan (1976): *Sitrik asit fabrikasyonu artığı miselyumun besi sığırları rasyonlarında kullanılması.* *L.Z.A.E. Derg.*, XVI (1-2): 19-30.
- 4- Vanossi, L. (1972): *Feed Production from wastes of the Biological Production of Citric Acid.* *Tecnica Molitoria.* 23 (14) 464-466.