

SİTRİK ASİT FABRİKASYONU ARTIĞI MİSELYUMUN BESİ SİĞİRİ RASYONLARINDA KULLANILMASI

(The Utilization of Mycelium of *Aspergillus Niger* from
Citric Acid Production in Beef Cattle Rations)

H.Servet Şenel (*)

Önder Eltan (**)

GİRİŞ

Üçüncü 5 yıllık kalkınma plânında (3) hayvan yemi üretiminin yeterli hızda gelişmemesi nedeniyle, besin değeri çok düşük olan saman dahil olmak üzere bütün yem maddelerinde büyük fiat artışları görüldüğü ve bunun hayvancılığı olumsuz yönde etkilediği ve hayvanların gereği gibi beslenmediği ileri sürülerek yem maddeleri üretiminin teşvik edileceği belirtilmektedir. Birinci ve ikinci plân dönemlerinde de aynı bildirişler olmuş ve fakat çeşitli nedenlerle plânlı dönemde toplam hayvan yemi üretimi ve bileşimi hayvancılıkta beklenen gelişmeyi sağlayacak düzeye ulaşamamıştır (2). Yem üretimini etkileyen faktörlerin çokluğu bu problemin kısa sürede çözümlenmesine olanak vermemektedir. Bu bakımdan, yeni yem kaynakları aramak gereği doğmuştur. Özellikle hızla endüstrileşen ülkemizde çeşitli endüstri artıklarının yem olarak kullanılmasını sağlamak hem hayvancılık ekonomisine katkıda bulunmak ve hemde çevre kirlenmesini önlemek bakımından önem kazanmıştır.

Yıllık üretimi 250 bin ton olan şeker pancarı melâsından 120 bin tonu ispirto imalinde, 40 bin tonu ise sitrik asit dahil olmak üzere diğer yan ürünlerin istihsalı için fermontasyon sanayiinde kullanılmaktadır. Melâstan "*Aspergillus niger*" kültürü kullanarak sitrik asit elde edilen fabrikaların fermantasyon ar-

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

(**) Dr., Lalahan Zootekni Araştırma Ünitesi

tığı olan miselyum, yem değeri bilinmediğinden ülkemizde gereği gibi değerlendirilmemektedir. Türkiye'de bu nev'i miselyumla yapılmış araştırmaya rastlanmadığı gibi, dış ülkelerde yapılanlarda çok az sayıdadır. Bunlardan Vanossi (15) sitrik asit fermentasyonundan elde edilen *Aspergillus niger* miselyumunun amino asit kompozisyonu ile B vitaminlerini tayin ederek, miselyumun bir endüstri yemi olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Sterba (8), Rhode Island Red horozlarla yaptığı bir sindirim denemesinde % 5 ve % 10 oranlarında *Aspergillus niger* miselyumu kapsayan rasyonlarla kontrol rasyonu arasında besin maddeleri sindirilmesi bakımından bir fark bulunmadığını bildirmiştir. Satalin (7) tabii ve sun'i kurutulmuş *Aspergillus niger* miselyumu kapsayan rasyonlarla 3,5 - 4 aylık domuzları kullanarak iki araştırma yapmış ve miselyum kapsayan rasyonlarla beslenen gruplarda günlük canlı ağırlık artışlarının kontrol rasyonuna göre % 7,4 ve 9,1 daha fazla olduğunu saptamıştır. Araştırmacı aynı zamanda deneme gruplarının her kilogram canlı ağırlık artışı için miselyum kapsayan rasyonlardan kontrol rasyonuna göre % 4,8 ve 8,1 daha az yeme ihtiyaç olduğunu bildirmiştir.

Bu araştırmanın anacı *Aspergillus niger* miselyumunun besi sığırı rasyonlarında en çok yer verilen ve son yıllarda bira sanayiinde fazla miktarda kullanıldığından temininde de güçlük çekilen ve fiyatı hızla artan arpa ile kepek ve melâslı pancar posası yerine kullanıldığında bunun yem tüketimi, günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve randımına etkisini araştırmaktır.

MATERYAL ve METOD

Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsünde yürütülen bu araştırmada Kars'tan satın alınan 1,5-2 yaşlı kastre edilmiş Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) ırk danalar kullanılmıştır. Danalar sabah yeminden önce üç gün üst üste tartılmış ve bunların ortalamaları alınarak her hayvanın canlı ağırlığı saptanmıştır. Grup canlı ağırlık ortalamaları birbirine yakın olacak

şekilde hayvanlar 3 gruba ayrılmıştır. Denemeye her grupta onar baş hayvanla başlanmış ancak, bir hafta sonra 1. gruptan bir hayvanın hastalanarak kesilmesiyle bu grupta deneme hayvanı sayısı dokuza inmiştir. Gruplar kur'a çekilmek suretiyle açık besi yerindeki bölmelere yerleştirilmiş yine aynı usulle hangi rasyonun hangi gruba verileceği belirlenmiştir.

TABLO 1. YEM MADDELERİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİ

Yem maddesi	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Sellüloz	N.siz Ekst.Mad.	Ham Kül
	%					
Arpa	89,70	11,63	0,95	5,06	69,45	2,61
Kepek	89,10	15,96	4,13	12,21	50,65	6,15
Melaslı Şeker pancar posası	91,35	9,05	0,54	14,95	61,10	5,66
Pamuk Tohumu küspesi	90,50	41,35	2,76	12,64	27,55	6,20
Miselyum*	81,98	15,72	5,55	-	56,29	4,42
Saman	90,10	3,05	1,45	36,07	42,28	7,25

* Fürsan, formantasyon ürünleri Sanayii ve Ticaret A.Ş İzmit'ten temin edilmiştir.

Hayvanlar 15 günlük bir geçiş döneminde yeme ve çevreye alıştırmış bundan sonra 84 günlük deneme dönemi başlamıştır. Deneme başlamadan saman ve konsantre yem içinde bulunan yem maddelerinin kimyasal analizi A.O.A.C. (1) de bildirilen metodla yapılmış (Tablo 1) ve bu analize göre ham protein ve Tüm Sindirilebilir Besin Maddeleri (TSBM) kapsamları hemen aynı olan konsantre yemler tertip edilmiştir. Deneme süresince her gruba bileşimi Tablo 2 de gösterilen bu yemlerden biri ve kaba yem olarakta tüm rasyonun % 25 ini teşkil etmek üzere saman verilmiştir. Kaba ve konsantre yem sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa taze karıştırılıp, tartılarak verilmiş ve her sabah bir önceki günden artan yem tartılıp kaydedilmiştir. Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutulmuş olup yem tüketimi gruplara göre saptanmıştır. Geçiş döneminde rasyonun miktarı her 100 kg canlı ağırlık için 3 kg

olarak hesaplanmış ve yemin artması veya tamamen tüketilmesi halinde bir gün önceki miktarın % 10 eksiği veya fazlası verilmiştir. Yemlemedeki bu kaide bütün deneme boyunca uygulanmıştır. Hayvanlara su bölmele-
rindeki otomatik suluktan istedikleri zaman bulabilecekleri şekilde temin edilmiştir. Gruplardan birine miselyumsuz (kontrol) diğerlerine ise sırasıyla % 15 ve % 25 oranında miselyum ihtiva eden konsantre yem verilmiştir. Hayvanlar 14 günde bir ferdi olarak tartılıp canlı ağırlıkları saptanmıştır. Besi süresi sonunda kamyonla Et ve Balık Kurumu Ankara Kombinasına sevkedilen deneme hayvanlarının kombina baskülünde ferdi tartıları yapılmış ve kombina mezbahasında kesilmiştir. Kesimi müteakip sıcak karkas ağırlıkları tesbit edilmiş ve karkaslar soğuk odada muhafazaya alınmıştır. 24 Saat sonra tekrar tartılarak soğuk karkas ağırlıkları saptanmıştır. Soğuk ve sıcak randıman hesabında Et ve Balık Kurumunda yapılan bu tartılar esas alınmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi tekniği kullanılmış ve Duncan'ın çoklu fark testi ile ortalamalar arası farkın önemliliği kontrol edilmiştir (7).

TABLO 2. GRUPLARA UYGULANAN KONSANTRE YEMLERİN BİLEŞİMİ

Yem Maddesi	Konsantre yem		
	Kontrol	% 15 Miselyum	% 25 Miselyum
Arpa	33	20	30
Kepek	30	30	17
Melaslı şeker pancarı posası	17	17	10
Pomuk tohumu küspesi	17	15	15
Miselyum	-	15	25
Kireç taşı	1	1	1
Tuz	1	1	1
Kemik unu	1	1	1
Ham protein	17.19	17.22	17.24
T S B M	65.90	64.10	64.60

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yem Tüketimi

Gruplara göre yem tüketimi Tablo 3 te görüleceği üzere hayvan başına sırasıyla 6,56; 6,81 ve 6,90 kg/gün dür. Gruplar arasında fark olup olmadığı hayvanların ferdi yem tüketimleri saptanmadığından istatistik analize tabi tutulmamıştır. Bununla beraber % 15 ve % 25 miselyumlu rasyonlar kontrol rasyonundan % 3,96 ve % 5,18 daha fazla tüketilmişlerdir. böylece kontrol grubundaki konsantre yemin bileşiminde bulunan 33 oranındaki arpanın 2. grupta % 20 ye indirilerek yerine konan miselyumun ve % 30 ile % 17 oranındaki kepek ve melâslı şeker pancarı posası yerine (kısmen) 3. grupta % 25 oranında konan miselyumun yem tüketimini olumsuz yönde etkilemediği saptanmıştır.

TABLO 3. YEM TÜKETİMİ VE YEMDEN YARARLANMA

	Kontrol	% 15 Miselyum	% 25 Miselyum
Yem tüketimi, kg/gün	6,56	6,81	6,90
Canlı ağırlık, kg/gün	0,754	0,671	0,802
Yemden yararlanma*	8,70	10,16	8,60

* Her kilogram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı (kg)

Canlı Ağırlık Artışı

Grupların 84 günlük besi süresince kazandıkları canlı ağırlık sırasıyla 63,3; 56,4 ve 67,4 kg olarak saptanmış olup aralarındaki fark istatistikî önemde bulunmamıştır. Günlük ortalama canlı ağırlık artışları gruplara göre sırasıyla 754,671 ve 802 gram olarak hesaplanmıştır. Böylece miselyumun arpa yerine % 15 oranında kullanılmasıyla canlı ağırlık artışı % 11 oranında azalmış, buna mukabil kepek ve melâslı şeker pancarı posası yerine kullanıldığında ise % 6 oranın-

da artış görülmüştür.

Doğu Anadolu Kırmızısı ırk erkek danalar için açık besi yerindeki günlük canlı ağırlık artışlarına ait bulgularımız daha önce aynı ırktan olan ve aynı yaşta bulunan hayvan materyali ile yapılan araştırma sonuçları ile benzerdir (4,9,10,11,12,13).

TABLO 4. CANLI AĞIRLIK KAZANCI

	GRUPLAR		
	Kontrol	% 15 Miselyum	% 25 Miselyum
Hayvan sayısı,baş	9	10	10
Başlangıç ağırlığı,kg	222,6	222,9	221,6
Besi sonu ağırlığı,kg	285,9	279,3	288,8
Kazanılan canlı ağırlık	63,3	56,4	67,4
Günlük canlı ağırlık artışı gram	754	671	802

TABLO 5. CANLI AĞIRLIK KAZANCI İÇİN VARIYANS ANALİZİ

Variyans kaynağı	SD	KT	KO	F
Gruplar arası	2	617,76	308,88	1,91
Gruplar içi	26	4202,80	161,65	Önem- siz
Genel	28	4820,56		

Yemden Yararlanma

Her kilogram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı gruplara göre sırasıyla 8,70; 10,16 ve 8,60 kg dır (Tablo 3). Hayvanlar ferdi yemlenmediğin-

den yemden yararlanmaya ait bulgular istatistik analize tabi tutulmamıştır. Ancak, arpa yerine kısmen miselyum koymakla aynı canlı ağırlık artışını sağlamak için % 14,37 daha fazla ve kepek ile melaslı şeker pancarı posası yerine bulunduğu % 1.15 daha az yeme ihtiyaç olduğu saptanmıştır. Aynı ırk ve yaştan hayvanlarda yapılan önceki araştırmalarda (4,9,10,11,12,13) her kiloğram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı 8-11 kg arasında bildirilmiştir. Bu bakımdan araştırmadan elde edilen bulgular öncekileri teyit ederek DAK ırktan 1,5 yaşlı hayvanların her kiloğram canlı ağırlık artışı için yukarıda bildirilen sınırlar içinde yeme ihtiyaç olduğunu göstermiştir.

Randıman

Besi süresi sonunda Et ve Balık Kurumu Ankara Kombinasyonuna sevkedilen deneme hayvanlarına ait ortalama canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile sıcak gövde ve 24 saat soğuk odada muhafazadan sonra yapılan tartılara göre hesaplanan sıcak ve soğuk randımanlar Tablo 6 da ve randımanlara ait varyans analizleri Tablo 7 ve 8 de gösterilmiştir.

1
TABLO 6. KARKAS AĞIRLIĞI ve RANDIMAN

Gruplar	Canlı Ağırlık (firesiz) ² kg	Sıcak Karkas kg	Sıcak Randıman ³ %	Soğuk Karkas kg	Soğuk Randıman ³ %
Kontrol	272,4	156,0	62,30	152,6	60,92
% 15 Miselyum	244,4	153,4	61,82	149,3	60,17
% 25 Miselyum	277,6	160,0	62,61	155,9	61,01

¹ Randıman hesaplanırken % 8 toklu firesi düşülmüştür.

² Tabloda bildirilen rakamlar Et ve Balık Kurumu baskülünde tesbit edilen canlı ağırlığa aittir.

³ İstatistik analizde gruplar arası farklar önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$).

TABLO 7. SICAK KARKASA AİT VARIYANS ANALİZİ

Variyans Kaynağı	SD	KT	KO	F
Gruplar arası	2	3,14	1,57	0,18
Gruplar içi	26	220,25	8,57	Önem- siz
Toplam	28	223,39	10,14	

TABLO 8. SOĞUK RANDIMANA AİT VARIYANS ANALİZİ

Variyans kaynağı	SD	KT	KO	F
Gruplar arası	2	4,20	2,10	0,26
Gruplar içi	26	213,63	8,21	Önemsiz
Toplam	28	217,83	10,31	

Tabloların incelenmesinden anlaşılacağı üzere gerek sıcak ve gerekse soğuk randımanlarda gruplar arası önemli bir fark tesbit edilmemiştir. Böylece , besi hayvanlarının rasyonlarında arpa yerine % 15 ve kepek ile melaslı pancar posası yerine % 25 oranında miselyum konmasının her iki randımanı da etkilemediği neticesine varılmıştır. Şenel'in (9) aynı ırk ve yaş-taki hayvanlarla yaptığı araştırma neticesinde saptadığı % 59,4; Şenel ve Öznacar'ın (12) yine aynı ırk ve yaştan hayvanlara ait bildirdikleri ortalama %59,1 ve aynı araştırmacıların diğer bir araştırma neticesine göre (13) bildirdikleri ortalama % 60,5 randıman bu araştırma neticelerini teyit etmekte ancak Özhan'-ın (5) 2 yaşlı erkek danalar için bulduğu ortalama % 52,2 randıman ile Tekin'in (14) yine 2 yaşlı danalar için bulduğu % 52 randımana ait bildirişlerle büyük farklılıklar göstermektedir.

SONUÇ

Konsantre yeme % 15 ve 25 oranlarında konulan Aspergillus niger miselyumu yem tüketimini etkilememiştir.

Miselyum kapsıyan rasyon gruplarına ait canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma kontrol rasyonuna ait olandan farksız ve bu ırk için daha önce saptanan değerlerle hemen aynı bulunmuştur.

Araştırmada soğuk randıman dahil olmak üzere randımanların her üç rasyon grubunda % 60 in üzerinde bulunması yukarıdaki hususlarda gözönüne alınarak Doğu Anadolu Kırmızısı erkek danaların dengeli rasyonlarla iyi performans gösterebileceği kanısını yandırmıştır.

ÖZET

Araştırma Doğu Anadolu Kırmızısı 1,5 -2 yaşlı kastre edilmiş danalarla Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Her grupta 10 baş hayvan olmak üzere 3 grup teşkil edilmiştir. Gruplardan birine miselyumsuz (kontrol) diğerlerine ise sırasıyla % 15 ve % 25 oranında miselyum ihtiva eden konsantre yem verilmiştir. Verilen rasyonun % 75 ini konsantre yem ve % 25 ini ise saman teşkil etmiştir. Besi süresi 84 gün olup hayvanlar bu sürede Ad libitum beslenmeye tabi tutulmuştur. Hayvanlar 14 günde bir ferdi olarak tartılıp canlı ağırlıkları saptanmıştır. Grupların yem tüketimi günü gününe tesbit edilmiştir. Deneme sonunda karkas özelliklerini saptamak için Et ve Balık Kurumu Ankara Kombinasına sevk edilerek orada kestirilmiştir.

Gruplara göre sırasıyla hayvan başına yem tüketimi 6,56; 6,81 ve 6,90 kg/gün ve besi süresince kazanılan canlı ağırlık 63,3; 56,4 ve 67,4 kg, günlük ortalama canlı ağırlık artışı 754, 671 ve 802 gram, her kilogram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı ise 8,70; 10,16 ve 8,60 kg bulunmuştur. Sıcak ve soğuk randımanlar gruplara göre sırasıyla % 62,30; 60,92; 61,82 - 60,61 ve 61,01 olarak saptanmıştır.

SUMMARY

This experiment was conducted using 1,5-2 year old East Anatolian Red steers at the Lalahan Zootechnical Research Institute. The steers were divided into 3 groups with ten animals in each. Each group received a different concentrate ration. One of them was without mycelium (control group) one containing 15 % mycelium and the other with 25 % mycelium. The daily ration was composed of 75 % concentrate and 25 % wheat straw. The animals were fed *Ad libitum*. The steers were weighed at 14 days intervals. The experimental period lasted 84 days, then the animals were slaughtered at the slaughter house of the Meat and Fish Company for carcass evaluation.

For the three groups respectively, the feed consumption per animal was 6,56; 6,81 and 6,90 kg/day. The body weight gain during fattening 63,3; 56,4 and 67,4 kg., the daily weight gain 754, 671 and 802 grams, consumption of feed as dry matter basis per kilogram of gain 8,70; 10,16 and 8,60 kg. The hot and chilled dressing percentages for the treatments were as follows 62,30; 60,92; 61,82-60,17; 62,61 and 61,01 respectively.

LİTERATÜR

- 1- A.O.A.C. (1960): *Official Methods of Analysis* (9 th Ed.). Association of Official Analytical Chemists Washington. D.A., XX - 832.
- 2- Başbakanlık Devlet Plânlama Teşkilâtı (1972): *Yeni Strateji ve Kalkınma Plânı. Üçüncü beş Yıl (1973 - 1977)*. Yayın No: DPT: 1272.
- 3- Başbakanlık Devlet Plânlama Teşkilâtı (1975): *1975 Yılı Programı*. Yayın No: DPT: 1397.
- 4- H.S.Kendir, Ş. Müftüoğlu, M.A. Tekeş (1975): *Sınırsız ve sınırlı yemleme düzeyinde Doğu Anadolu Kırmızısı (D.A.K.) ve Montafon X D.A.K. erkek danalarının besi performansı*. L.Z.A.E.Derg. XV (1-2): 3-21.

- 5- Özhan, M. (1970): Genç sığırların canlı ağırlık artışı ve bazı karakterlerine deri altına değişik dozlarda verilen stilbesterolün çeşitli rasyonlarla birlikte tesiri Atatürk Üni., Ziraat Fak. Derg. 1: 44.
- 6- Satalin, B.D. (1968): Mycelium-a Valuable Feed Svinovodstvo No: 1, 27-28 "Alınmıştır". Nutr. Abst. and Rev., (1968): 38: 8297 (Abst).
- 7- Steel, R.G.D. and J.H.Torrie (1960): Principles and procedures of statistics. McGraw Hill Book Co. Inc. N.York, XVI - 481.
- 8- 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.Zvırat, 4; 347-352. "Alınmıştır". "Nut. Abst and Rev. (1969): 39: 6015 (Abst)".
- 9- Şenel, H.S. (1971): Besi sığırı rasyonlarında üre ve şeker posası ile melas. L.Z.A.E.Derg., XI: 28-39.
- 10- Şenel, H.S. ve H.S.Kendir. Montafon, Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızısı sığırların besi performansı (Yayınlanmamış).
- 11- Şenel, H.S. ve H.S.Kendir. Bir, iki ve üç yaşlı Doğu Anadolu Kırmızısı sığırların besi performansı (Yayınlanmamış).
- 12- Şenel, H.S. ve R.Öznacar. (1975): Sunflower Oil Meal, Cottonseed Oil Meal and Urea As Protein. Supplement in Beef Finishing Diets. Fırat Üni. Vet. Fak. Derg., II (2): 192 - 198.
- 13- Şenel, H.S. ve R.Öznacar (1975): Zeranol İmplantasyonunun pamuk tohumu küspesi ve üreli rasyonla beslenen Doğu Anadolu Kırmızısı danalarının besi performansına etkisi. L.Z.A.E.Derg., XV (3 - 4): 42 - 55.

14- Tekin, C. (1964): İki yaşındaki yerli sığırların bazı yemleri değerlendirme derecesi ve kesim olgunluğu üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, A.Ü.Vet.Fak. Yayın No: 167, Ankara.

15- Vanossi, L. (1972): Feed Production from wastes of the Biological Production of Citric Acid. Tec. Molitoria. 23: (14) 464 - 466.