

SİTRİK ASİT FABRİKASI ARTIĞI MİSELYUMUN CİVCİV RASYONLARINDA KULLANILMA OLANAKLARI

(Evaluation of mycelium as a protein supplement for Newhampshire chicks)

Mahmut Akkılıç (*)

Önder Eltan (**)

Ahmet Ergün (***)

GİRİŞ

Dünya nüfusu ile birlikte hayvan adedinin ve bunlara paralel olarak besin maddelerine duyulan ihtiyacın artması karşısında bilim adamları, bugüne kadar kullanılan tabii yemlerin dışında, bazı kaynaklar aramaya gereksinme duymuşlardır. Bazı kimyasal çalışmalar ve fermentasyon sonucu amino asit ve vitaminlerin elde edilmesi, insan ve hayvan diyetlerinin daha dengeli olarak hazırlanmasına destek olmuştur. Son zamanlarda, bugüne kadar atılmakta olan, bazı endüstri artıklarının ve diğer bazı maddelerin enerji ve protein kaynağı olarak kullanılabilmesi önemli bir aşama olarak kabul edilmiş ve bu konu üzerinde çok sayıda araştırma yapılmasına neden olmuştur (2, 14).

1906' da Sohngen'in " methane"nin bakteriler tarafından tüketilmesinin gözleminde sonra bazı organizmaların hidrokarbonları kullanabileceği açıklanmıştır (3). O günden beri birçok bakteri türlerinin, mayaların ve mantarların hidrokarbonlardan faydalanabileceği belirtilmektedir. Japon araştırmacıları 141 tane maya türünün hidrokarbonlardan yararlanabileceklerini kanıtlamışlardır (10).

Günümüzde hangi tür hidrokarbon stoklarından faydalanılabileceği üzerinde derinliğine ve genişliğine çalışılmaktadır. Şimdiye kadar yapılan araştırmaların bir çoğu, hám yağda bulunan mumlu parafinde yoğunlaştırılmıştır. Fakat diğer endüstri hidrokarbon artıkları da ortama uyabilen organizmaların büyümelerini destekleyebilecek güçtedir (4).

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

(**) Dr., T.B.T.A.K. Lalahan Zootekni Araştırma Ünitesi

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

Mayaların, diğer tek hücreli maddelerin yahut hidrokarbon substrates (mayadan etkilmiş madde) 'larının üretimindeki yegâne fark suda eriyebilen besin maddeleri ortamının her zaman hidrokarbon substratları ile karıştırılmamasıdır. Buna ek olarak hidrokarbon yem stokları karbonhidratlar kadar oksijen ihtiva etmedikleri için özel koşulların hazırlanması gerekmektedir. Bu sorunların endüstri kesimince çözülmesi beklenmektedir (15).

Maya proteinin kompozisyonu—ki bu prensip pratikte tek hücre kültürüdür—hidrokarbon substrate'lerine ve de kullanılan bakteri türüne bağlı olmak üzere değişir. Maya hücresi kültürlü amino asitleri bakımından fakir olup diğerleri bakımından iyi dengelidir. Enerji değeri soya fasulyesinininki ile kıyaslanabilir.

Bu alanda en fazla British Petroleum Co. grubu çalışmaktadır. Bu çalışmaların sonuçları maya ürünlerinin büyüme çağındaki piliç, yumurta tavukları ve domuzların rasyonlarındaki balık unu yahut soya unu proteinin yerine geçebileceğini göstermiştir (5, 12). Barber (1) ve arkadaşlarının çalışmaları, mayanın methioninle takviyesi halinde büyümekte olan domuzlar için yüksek kalitedeki balık ununun yerine geçebileceğini göstermiştir.

İngiltere'de son zamanlarda yapılan bir çalışma (12) piliç rasyonlarında yüksek düzeyde kullanılan (% 20) mayanın zayıf performans neden olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni belki de rasyonun tahmin edilenden daha az protein ihtiva etmesidir. Aynı kişiler tarafından yapılan ikinci bir denemede rasyondaki proteinin, ihtiyaç düzeyindeki miktara yakın olması halinde, % 20 maya katılmasına rağmen performansın iyi olduğu görülmüştür.

Mayaların nükleik asit ihtiva etmeleri açısından zehirli tesirleri olabileceği de söylenmektedir. Shannon ve Mc Nabb (6) bu problem üzerinde çalışmalar yapmışlar ve yüksek dozda maya ile beslenen piliçlerin kanındaki ürik asit seviyelerinde bir fark görülmediğini bildirmişlerdir.

Çeşitli endüstri kesimlerindeki teknisyenler ve laboratuvar olanaklarının birleştirilmesi sureti ile tavuklar için hidrokarbon yem stoklarında maya üretilmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar neticeleri bu ürünlerin, besin maddeleri bakımından dengeli, yumurta tavukları ve piliç rasyonlarına katıldığı zaman besleme değerinin iyi olduğunu göstermiştir (13).

Bu ürünün rasyona katılmasının doğurduğu bazı sakıncalar şöyle özetlenmiştir. Bunlardan biri yapışkan gübreye neden olmasıdır ki bu da altlığın kalıplaşmasını doğurmaktadır. Rasyonda % 15'den fazla katılması kabuklaşmış altlığa sebep olmaktadır. Maya maddeleri umumiyetle ince toz halindedir ve yemle karıştırılırken dağılması ve tozlaşmasını önlemek için dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle yemlerin pelet haline getirilmesi bu hususa yardımcı olmakta ve de rasyonun yoğunluğunun azalmasını sağlamaktadır (13).

Tablo 1 – Miselyumun Besin Maddeleri Miktarları (11)

Su	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	N-siz Öz Madde	Ham Kül
% 5.6	% 94.4	% 30.4	% 8.2	% 50.5	% 6.3
Amino Asit %					
Arginin	1.2	Lizin	1.8	Tiamin	4.6
Histidin	0.72	Methionin	0.35	Riboflavin	34.9
Isolöysin	1.4	Fenilalanin	1.42	Niacin	20.0
Loysin	1.3	Triptofan	0.40	Pantotenik asit	180.0
		Valin	1.37	Biotin	1.0
Vitaminler, mg/kg					

Memleketimizde de besi sığırları ve koçlarla yapılan çalışmalarda rasyonlara katılan sitrik asit fabrikasyon artığı *Aspergillus niger* miselyumunun hayvan sağlığını ve verimini olumsuz yönde etkilemeden yem olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır (8-9).

Diğer ülkelerde olduğu gibi memleketimizde de az tanınan bir yem olan miselyum proteininde bulunan amino asitler ile vitamin miktarları 1 no'lu tabloda gösterilmiştir (11).

Sterba et al (7) miselyum ile Rhod Island horozlarda bir sindirme çalışması yapmıştır. Standart yemin % 5 ve 10'u yerine miselyum koyarak yaptığı bir araştırmada besin maddelerinin sindirilmesinde önemli bir fark olmadığı sonucuna varmıştır.

İnsan gıdasına ortak olan tavukların beslenmesinde bugünün koşulları içinde yeni yem kaynakları bulma zorunluluğu memleketimiz için de geçerlidir. Bu bakımdan hızla endüstrileşen Türkiye'de çeşitli sanayii artıklarının yem olarak kullanılmasını sağlamak hem hayvancılık ekonomisine katkıda bulunmak hem de çevre kirlenmesini önlemek bakımından önemlidir. Bütün bu sonuçlar araştırmamızın amaçlarını oluşturmaktadır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsü deneme kümeslerindeki elektrikli kafeslerde biri kontrol diğer üçü deneme grubu olmak üzere dört grup halinde yürütülmüştür.

Hayvan Materyali

Bu araştırmada Gıda - Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan 120 adet günlük Newhampshire civciv kullanılmıştır.

Yem materyali

Kontrol ve deneme gruplarındaki civcivlere yedirilen karma yeme giren ham maddeler ve karma yemin besin maddeleri değerleri 2 No'lu tabloda gösterilmiştir. Bu araştırmada normal yemlerin dışında deneme grupları rasyonlarına sırasıyla % 5., % 10 ve % 15 oranında katılan ve İzmit'te Fırsan, Fermentasyon Ürünleri Sanayii ve Ticaret A. Şirketinden temin edilen melastan sitrik asit elde edilirken yan ürün olarak kalan *Aspergillus niger* miselyumu yaş olarak Ankara'ya getirilmiş ve A.Ü. Veteriner Fakültesi Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsündeki hava ceryanlı kurutma dolabında 60 °C de kurutulmuştur. Sonra öğütülerek rasyonlara katılmıştır.

Civcivler kuluçka makinasından çıktıktan sonra özel karton kutularda A.Ü. Veteriner Fakültesine getirilmiş ve rasgele (Random Sample) yöntemi ile ayrılıp tartılmış ve her grupta 30 civciv olacak şekilde gruplara bölünmüştür. Elektrikle ısınan civciv kafes-

Tablo 2 – Denemede kullanılan rasyonların bileşimi ve besin maddeleri oranları, %

Yem Maddeleri	GURUPLAR			
	1	2	3	4
Mısır	50.00	50.00	48.50	43.50
Yulaf	4.00	1.00	—	—
Arpa	4.500	2.50	—	—
Soya fas. Küsp.	15.00	15.00	15.00	15.00
Ayçiçeği küsp.	8.00	10.00	10.00	10.00
Pamuk toh. küsp.	6.00	6.00	7.00	8.00
Et – kemik unu	5.00	5.00	5.00	5.00
Balık unu	6.00	4.00	3.00	2.00
Kireç taşı	1.00	1.00	1.00	1.00
Vit.-İz. karması *	0.25	0.25	0.25	0.25
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25
Miselyum	—	5.00	10.00	15.00
	100.00	100.00	100.00	100.00
Ham protein	22.52	22.82	22.27	22.40
Ham sellüloz	4.23	4.34	4.44	4.43
Ca	1.067	1.087	1.030	1.08
P	0.856	0.657	0.698	0.671
M.E Kcal/kg	2940	2910	2916	2898
<p>* Rovomix – 121 (2.5 Kg ' mın bileşimi / 1 ton): Vitamin A 15.000.000 I.U., D₃ 1.500.000 I.U., E 15.000 I.U., K 5.000 mg, B₁ 3.000 mg, B₂ 6.000 mg, Niacin 25.000 mg, Calcium D – Pantotenat 10.000 mg, B₆ 5.000 mg, B₁₂ 20 mg, Folic acid 750 mg, D– Biotin 30 mg, Cholin Chlorid 400.000 mg.</p> <p>* Romin I (1 kg'da / 1 ton): Manganez 80.000 mg, Demir 30.000 mg, Çinko 60.000 mg, Bakır 5.000 mg, Kobalt 500 mg, İyot 2.000 mg, Kalsiyum 235.680 mg.</p>				

lerinde ilk hafta ısı 32 °C'ye ayarlanmış ve ondan sonra gelen her hafta 2 °C düşürülmek suretiyle 20 °C'de sabit tutulmuştur. Nisbi rutubet 65–70 arasında bulundurulmuştur. Gün ışığı dışında sürekli olarak ışıklandırma yapılmıştır.

Yem ve su ad libitum olarak verilmiştir. Yem tüketimi haftalık ve grup halinde tesbit edilmiş ve bir civcivin tüketimi buna göre hesaplanmıştır. Civcivler her hafta ve teker teker tartılarak canlı ağırlık artışları saptanmıştır.

Yem tüketimi ve canlı ağırlık artışına göre tüketilen yem miktarı canlı ağırlık artışına bölünerek yemin etki derecesi hesaplanmıştır.

Deneme 9 hafta sürdürülmüştür.

Araştırmada kullanılan rasyonların ham besin madde analizleri Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir. İstatistik hesapları R.A. Fisher'a göre yapılmıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Miselyumun fabrikada üretildikten kısa bir süre sonra 60–70 °C'de kurutulması gerekmektedir. Aksi takdirde kapsadığı % 82 su miktarından dolayı kısa zamanda bozularak küflenmektedir. Nitekim 1975 yılında aynı miselyumla aynı ırk civcivler üzerinde yürüttüğümüz araştırmada miselyum kısa sürede kurutulmadığı için bozulmuş ve gözle görülemez küfler meydana gelmiştir. Bu ilk araştırmada civcivlerin % 90'a varan kısmı ölmüş ve geri kalanlar da felçli durumda olduklarından öldürülmüşlerdir. Ölülerden ve hasta canlılardan yapılan patolojik muayenelerde tipik zehirlenme bulguları saptanmıştır.

Bu durum gözönüne alınarak fabrikadan alınan miselyum kısa süre içinde ve 60 °C'de kurutulduğundan bu araştırmada hemen hemen hiçbir araştırmada rastlanılmayan bir sonuç alınmış ve bütün gruplarda 9 hafta içinde hiç ölüm olmamıştır.

Canlı ağırlık artışı:

Gruplardaki her civcivin haftalık ağırlıkları ve haftalık canlı ağırlık artışları tablo 3'de gösterilmiştir. Buna göre 1. gruptaki bir civcivin 9. hafta sonundaki ortalama ağırlığı 1043.4 Kg., 2. gruptaki 1053.2 kg., 3. gruptaki 1037.8 Kg. ve 4. gruptaki 1009.7 kg. dir. Tablo 4'deki canlı ağırlık artışı için yapılan varyans analizinden de görüleceği gibi gruplar arasında canlı ağırlık artışı yönünden istatistikçe bir fark yoktur. Ayrıca tablo 5 ve 6'da erkek ve dişi civcivlerin ayrı ayrı canlı ağırlık artışlarının varyans analizleri yapılmış ve yine istatistikçe bir fark bulunamamıştır ($P > 0.05$).

Yem Tüketimi:

Gruplara göre ortalama haftalık ve toplam yem tüketimi ve yemin etki derecesi

Tablo 3 – Cıvcivlerin Canlı Ağırlıkları ve Haftalık Ağırlık Artışları (Gr)

Haftalar	G R U P L A R							
	1	2		3		4		
	1 civcivin ağırlığı	Haft.can. ağ. artışı	1 civcivin ağırlığı	Haft. can. ağ. artışı	1 civcivin ağırlığı	Haft. can. ağ. artışı	1 civcivin ağırlığı	Haft. can. ağ. artışı
1	40.2	—	41.0	—	40.8	—	40.8	—
2	67.1	26.8	66.8	25.8	67.3	26.3	66.2	25.4
3	121.8	54.8	118.6	51.7	114.6	47.3	114.1	47.9
4	204.4	78.6	210.3	91.8	193.3	78.7	190.3	76.2
5	297.9	97.5	300.8	90.4	292.8	99.5	306.8	116.4
6	394.4	96.5	402.0	101.2	284.2	91.4	382.5	75.7
7	530.0	135.6	556.6	154.6	528.1	144.0	521.4	138.9
8	719.5	189.5	733.0	176.4	709.3	181.2	710.0	188.6
9	856.7	137.1	866.3	133.3	852.2	142.8	835.2	125.2
10	1043.4	186.7	1053.2	186.8	1037.8	185.7	1009.7	174.5

Tablo 4 – Canlı Ağırlık Genel (Dişi – Erkek)

Variyans kaynağı	SD	KT	KO	F
Gruplar arası	3	31890	10630	0.49
Gruplar içi	116	2491519	21478	
Genel	119	2523409		
P > 0.05				

Tablo 5 – Canlı Ağırlık (Erkek)

Variyans Kaynağı	SD	KT	KO	F
Gruplar arası	3	89762	29920.0	2.51
Gruplar içi	48	570178	11878.7	
Genel	51	659940		
P > 0.05				

Tablo 6 – Canlı Ağırlık (Dişi)

Variyans Kaynağı	SD	KT	KO	F
Gruplar arası	3	6635	2211.6	0.35
Gruplar içi	64	397894	6218.5	
Genel	67	404619		
P > 0.05				

tablo 7 de gösterilmiştir. Buna göre 1. gruptaki bir civcivin araştırma boyunca ortalama toplam yem tüketimi 2946 gram, 2. grupta 2931 gr., 3. grupta 2997 gr., 4. grupta 3059 gr. dir. Yem tüketimlerine ait varyans analizleri tablo 8 de gösterilmiştir. Buna göre gruplar arasında yem tüketimi yönünden istatistiki bir fark yoktur.

Rasyonlara katılan % 5, 10 ve 15 oranındaki miselyumun kontrol grubu ile karşılaştırıldığı takdirde canlı ağırlık artışına ve yem tüketimine olumsuz bir etki yapmadığı istatistiki olarak saptanmıştır.

ÖZET

Bu araştırmada 120 adet günlük Newhampshire civciv kullanılmıştır. Civcivler 30 ar adetlik 4 gruba ayrılmışlardır. 1. grup kontrol grubu olarak normal civciv yemi ile beslenmiştir. 2. grubun yemine % 5, 3. grubun yemine % 10 ve 4. grubun yemine % 15 miselyum karıştırılmıştır. Araştırma 9 hafta sürmüştür.

Yem ve su ad libitum olarak verilmiştir. Yem tüketimi haftalık ve grup halinde tesbit edilmiş ve bir civcivin tüketimi buna göre hesaplanmıştır. Civcivler her hafta ve teker teker tartılarak canlı ağırlık artışları saptanmıştır.

Araştırma sonunda 1, 2, 3 ve 4. gruplarda elde edilen canlı ağırlıklar sırası ile 1043.4, 1053.2, 1037.8 ve 1099.7 gr'dır. Aynı şekilde gruplarda 1 kg. canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarları da ortalama olarak ve sırası ile 2.94, 2.90, 3.01 ve 3.16 kg. olarak bulunmuştur.

Miselyum katılmayan kontrol grubu ile (1) miselyum katılan deneme gruplarında (2, 3, 4) canlı ağırlık artışı ve yem tüketimleri yönünden yapılan istatistik analizler sonunda bir farklılık saptanamamıştır.

SUMMARY

120 day old Newhampshire chicks were used for this experiment. The chicks were divided into four groups, 30 chicks in each group. The first group which was the control group was given normal chick ration. To the second, third and fourth groups rations 5 %, 10 % and 15 % mycelium was mixed respectively. The experiment lasted for 9 weeks.

Feed and water were given ad libitum. The feed consumption was recorded weekly for every group. The chicks were weighed individually every week.

At the end of the experiment the body weight for the 1, 2, 3 and 4 groups were 1043.4, 1053.2, 1037.8 and 1009.7 gr. respectively. The feed consumption for 1 kg body weight gain for the groups were 2.94, 2.90, 3.01 and 3.16 kg respectively.

Tablo 7 – 1 Cıvının Ortalama Haftalık , Toplam Yem Tüketimi ve Yemin Etki Derecesi

Haftalar	1			2			3			4		
	Haft.	Topl.	Yem etki derecesi	Haft.	Topl.	Yem etki derecesi	Haft.	Topl.	Yem etki derecesi	Haft.	Topl.	Yem etki derecesi
1	37	37	1.36	37	37	1.41	37	37	1.37	37	37	1.44
2	133	170	2.43	130	167	2.51	130	167	2.74	130	167	2.71
3	200	370	2.54	217	384	2.36	217	384	2.75	217	384	2.84
4	283	653	2.90	317	701	3.50	300	684	3.01	300	684	2.57
5	300	953	3.10	333	1034	3.29	317	1001	3.46	333	1017	4.40
6	400	1353	2.94	367	1041	2.37	383	1384	2.66	383	1400	2.75
7	473	1826	2.49	470	1871	2.66	463	1847	2.55	483	1883	2.56
8	553	2379	4.03	510	2381	3.82	517	2364	3.61	543	2426	4.34
9	567	2946	3.03	550	2931	2.94	633	2997	3.41	633	3059	3.80
Ortalama			2.94			2.90			3.01			3.16

Tablo 8 – Yem Tüketimi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F
Gruplar arası	3	1112	37.0	0.001
Gruplar içi	32	1105142	34533.5	
Genel	35	1106254	31607.2	
P > 0.05				

The results showed that there were no differences between the control group and the others for the feed consumption and body weight gain statistically ($P > 0.05$).

LİTERATÜR

- 1— Barber, R.S., Braude, K.G. Mitchell and A.W. Myres (1971): *The value of hydrocarbon-grown yeast as a source of protein for growing pigs. Brit. J. Nutr.* 25: 285—294.
- 2— Combs, G.F. (1952): *Algae (Chlorella) as a source of nutrients for the chick. Science* 116: 453—454.
- 3— Davis, J.B. (1956): *Ind. Eng. Chem.* 48: 1444—1448 (Alınmıştır Lit.14)
- 4— Finn, R.K. (1970): *Proc. Nutr. Conf.* pp. 21—23 (Alınmıştır Lit. 14).
- 5— Shacklady, C.A. (1968): *The production and evaluation of protein derived from organisms grown on hydrocarbon residues. Proc. Nutr. Soc.* 28:91—97.
- 6— Shannon, D.W.F. and J.M. McNab (1972): *The effect of different dietary levels of A n-paraffin-grown yeast on the growth and food intake of broiler chicks. Brit. Poultry Sci.* 13: 267—272.
- 7— 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. Zvrat, 1968, 4, 347—352. "Alınmıştır". Nutr. Abst. Rev.* 1969, 39: 6015 (Abstr)".
- 8— Şenel, H.S., Ö. Eltan, A. Ergün (1976): *Aspergillus Niger Miselyumunun Kuru Madde ve Besin Maddelerinin Sindirilme Oranları. L.Z.A.E. Derg., XVI (1-2):* 59—67.
- 9— Şenel, H.S., Ö. Eltan (1976): *Sitrik Asit fabrikasyonu Artığı Miselyumun Besi Sığırları Rasyonlarında Kullanılması. L.Z.A.E. Derg., XVI (1-2) :* 19—30.
- 10— Tsugawa, R.T., Nakase, T. Koboyashi, K. Yamashita and S. Okumura , (1969): *Agr. Biol. Chem.* 33 : 929 — 938 (Alınmıştır Lit. 14).
- 11— Vanossi, L. (1972): *Feed production from wastes of the biological production of citric acid. Tecnica Molitora.* 23 (14): 464 — 466.
- 12— Van Weerden, E.J., C.A. Shacklady and P. Van Der Wal (1970): *Hydrocarbon grown yeast in rations for chicks. Brit. Poultry Sci., 11:* 189—195.
- 13— Waldroup, P.W., C.M. Hillard and R.J. Mitchell (1971): *The nutritive value of yeast grown on hydrocarbon fractions for broiler chicks. Poultry Sci., 50:* 1022—1029.
- 14— Waldroup, P.W. (1973): *Converting hydrocarbons to protein sources for poultry feeding. Feedstuffs* 45 : 34 — 35.
- 15— Wang, D.I.C., (1968): *Chemical Engineering, August 26, pp.* 99—108 (Alınmıştır Lit. 14).