

Mikrobiyal Protein'in Hayvan Yemi Olarak Kullanılması

Mustafa ÖZYURT

Araştırmacı
Çekmece Nükleer Araştırma
ve Eğitim Merkezi
Radyobiyojoloji Bölümü

Bugün, yeni gıda ve protein kaynaklarının araştırılmasında çeşitli yöntemlerin denendiği ve bu çalışmaların giderek önem kazandığı görülmektedir. Artan Dünya nüfusu ile birlikte ortaya çıkan gıda ve protein sorunu karşısında, bu alanda gittikçe yoğunlaşan çalışmalara konu olan kaynak, «mikrobiyal protein» veya başka bir deyimle «tek hücre proteini» dir. Genellikle zirai ve endüstriyel kaynaklı artık maddelerden, endüstriyel mikroorganizmaların fermentasyonu neticesi gerçekleştirilen bu ürün, gelecek için bir ümit ışığı olarak görünmektedir. Ancak, her yeni gıda maddesinde olduğu gibi mikrobiyal kaynaklı bu ürünün de, sağlık yönünden güvenilir ve emniyetle yenebilecek karakterde olduğunun saptanması gerekir. Bu nedenle, bu tip çalışmalarda birinci safha olan üretim durumunun araştırılmasından sonra, tabikata geçebilmek için gerekli olan hayvan testleri oldukça önem taşır. Günümüzde bir taraftan konuyla ilgili tartışmalar sürerken, diğer taraftan şimdilik hayvan yemi olarak düşünülen bu yeni ürünün, bazı kuruluşlarca pazarlanmasına başlandığını görüyoruz. İşte bu nedenle, bizim araştırma kurumlarımızda da mikrobiyal protein çalışmalarının önem kazanmaya başladığını görerek, bu sahada yapılagelen hayvan testleri hakkında bir literatür araştırması ile konu aydınlatılmaya çalışılacak.

«Mikrobiyal protein» testlerine tabi tutulan hayvanlar arasında fare, sıçan, civciv, piliç, tavuk, horoz, ördek, bildircin, balık, tavşan,

domuz ve sığır sayılabilir. Teste alınan mikrobiyal proteinler bu canlıların yemlerine değişik oranlarda katılarak etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmaları, elde edilen neticelerine göre olumlu, olumsuz, olumlu ve olumsuz bulguların birlikte görüldüğü çalışmalar olarak üç grupta inceleyebiliriz. Zira araştırmaların neticesi, çoğu araştırmacılarca olumlu olarak değerlendirilirken, bazılarınca olumsuz bulgular alınmış ve bir kısım araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar ise iki yönlü olmuştur.

OLUMLU BULGULARIN ALINDIĞI ÇALIŞMALAR

Vitolina ve arkadaşları (1971) **Torulopsis utilis** kullanarak yaptıkları sıçan testlerinde ağırlık artışı bakımından, kontrol grubu ile deney grubu arasında bir fark bulamamışlardır. Barber ve arkadaşları (1971), normal parafinden üretilen mayanın domuzlar için iyi bir protein kaynağı olduğunu tesbit etmişlerdir. Burgstaller (1969), bira mayasının yumurta üretimini ve gelişimini artırdığı neticesine varmıştır. Klyushkina ve yardımcıları (1968) da, alg proteininin sıçanların beslenme durumunda soya fasulyesi proteinine göre daha iyi neticeler verdiğini ileri sürmüştür. Dusheiko, Artemenko ve Makarova (1969) ise, mavi - yeşil alg ile piliçleri beslemede bu alglerin kurutma, kaynatma, yıkama ve ısıtma gibi işlemlerden sonra % 50'ye kadar, diyet proteini yerine kullanılabileceğini belirtirler. Menachery

(1965), % 15 oranında penisilin miselyumunun sıçan gelişim reaksiyonunda olumlu netice verdiğini ve besleme maliyetini düşürdüğünü ileri sürer. Nishikawa ve yardımcıları (1970) da, petrolden üretilen mayanın tavukların etlerinin tadında herhangi bir etki yapmadığı gibi, patolojik etki veya ölüme de tesadüf edilmediğini belirtirler. De Groot, Til ve Feron (1971), hidrokarbonlardan ürettikleri maya ile sıçanlar üzerinde 2 yıl süreli testleri neticesi; gelişim, ölüm, hematolojik veya kan biyokimyası, idrar ترکیبی ve böbrek fonksiyonu yönünden herhangi bir menfi değişiklik veya patolojik, karsinogenik etki görememişlerdir. Çok jenerasyonlu çalışmada da döllenme, süt verme durumu veya embriyonik ve süttten kesilme öncesi ölümdede herhangi bir tesir gözlememişlerdir. Balasubramanyan ve Rangaswami (1972), sıçan ve civciv beslenmesinde % 50 oranında alg ilâvesinin, % 25 ve % 75 oranındaki ilâveye göre önemli derecede daha hızlı bir gelişim sağladığını görmüşlerdir. Garkavaya ve Ramanis (1971) de, günde takriben 250 gr. kadar hidrokarbon - üretimi mayanın domuz eti kalitesinde herhangi bir zararlı etkisi olmadığını görmüşlerdir. Lee (1973), petrol mayası ile Yeni Zelanda beyaz tavşanlarında yaptığı denemelerde, kontrol ile test diyeti arasında gelişim hızı, gıda çevirim oranı (feed conversion rate) ve serum proteini muhtevası bakımından önemli bir fark görememiştir. Diğer taraftan sindirim ile ilgili bir çalışmada Ishii, Kandatsu ve Kametaka (1974), gelişmekte olan sıçanlara % 10 oranında **Chlorella** protein diyeti tatbik etmişler ve sindirimin, kloroplast fraksiyonunda lipid ve pigmentlerin ayrılmasıyla arttığını bulmuşlardır. Löbin, Kupina ve Mairova (1974) da, petrol damıtım ürünlerinden ürettikleri mayaların % 13.5 oranında kullanılmasıyla, tavukların yumurtâ üretim ve ağırlığının arttığını görmüşlerdir. Ayrıca, değişik yağ ürünlerinden elde edilen mayaların da yumurtâ tad ve kimyasal ترکیبی üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını saptamışlardır. Nose (1975) ise, balıklarla yaptığı testlerde % 30-45 oranında, diyete maya ilâvesiyle dindirimin kolaylaştığını ve ağırlık artışını gözlemiştir. Yoshida (1975), n-parafin üretimi mayanın vitamin B12 ve kalsiyumca yetersiz olduğunu, ancak tavuklarca yenmesi-

nin ve sindiriminin iyi olduğunu, ayrıca döllenme ve yumurta üretim oranının yüksek olduğunu ileri sürer. Volesky, Zajic ve Carroil (1975), tabii gazdan üretilen fungusla beslenen sıçanların yavaş gelişmekle beraber, normal ve sağlıklı olduklarını ve yapılan otopside hiçbir patolojik değişikliğin olmadığını gözlemişlerdir. Yamada (1974) da, % 7.5-10 oranında **Chlorella** diyetinin besleyici değerinin süt kazeinine ve soya fasulyesi proteinine eşit olduğunu kaydeder. Shacklady (1970), yapılan oldukça geniş kapsamlı testler sonunda, iki yıl süreyle yüksek seviyede, gaz yağından üretilen maya ile gerçekleştirilen sıçan testlerinde herhangi bir zararlı etki görülmediğini belirtir. Yapılan gözlemlerde genel görünüm ve davranış, ölüm, gelişim, gıda alımı, hematolojik faktörler, böbrek fonksiyonu, kan ve idrarda klinik durum kaydedilmiştir. Doctor ve Kerur (1968), **Penicillium** miselyumu ile sıçanlar üzerinde yaptıkları deneme neticesi, **Penicillium** miselyumunun tek protein kaynağı olarak kullanılamayacağını, ancak yerfıstığı yemine % 7.5 oranındaki bir ilâvenin gelişim reaksiyonunu artırdığını ileri sürerler. Pathak ve Seshadri (1965) de, fareler üzerinde yaptıkları denemeler neticesi, **Penicillium chrysogenum**'un soya fasulyesi yemi yerine protein kaynağı olarak kullanılabileceğini ve 29 günlük periyod neticesi test farelerinin kontrol farelerine göre ağırlık artışı gösterdiğini kaydederler. Protein İstisare Grubu (1973) da, mikroalgler ve mikrofunguslar ile yapılan çalışmalara temas ederek, % 10 oranında **Spirulina** diyeti ile beslenen sıçanlarda herhangi bir zararlı tesirin görülmediğini belirtir. Sıçan, civciv ve domuzlarla yapılan denemeler tatmin edici netice vermiş, toksikolojik testler ise menfi etki göstermemiştir.

OLUMSUZ BULGULARIN ALINDIĞI ÇALIŞMALAR

Bello, Lralde ve Villanueva (1973), **Saccharomyces cerevisiae**, **Candida utilis** ve **Candida lipolytica** maya türlerinin sindirimi üzerinde *in vitro* ve *in vivo* testler yapmışlardır. Gözlemine yaptıkları, yüksek *in vitro* triptik hidroliz inhibisyonunu maya proteinlerindeki inhibitörlerin mevcudiyetine bağ-

lamışlardır. Sıçanlar üzerinde % 8 ve % 12 oranında kazein ve maya kullanarak yaptıkları *in vivo* testlerde de, maya proteinlerinin daha düşük sindirim gösterdiğini ve sindirim ile protein konsantrasyonu arasında zıt bir bağlantı olduğunu saptamışlardır. Brenne, Naess ve Fastad (1974), sülfür artığından ürettikleri *Candida utilis* ile domuzlar üzerinde kontrol olarak, soya fasulyesi yemi, hububat ve balık yemi kullanarak denemeler yapmışlardır. Maya oranı % 6 ve % 12 olarak tayin edilmiş ve neticede kontrol grubundaki ağırlık artışlarının test grubundakilere göre daha büyük olduğu görülmüştür. Gropp, Beck ve Erbersdobler (1975), alkenlerden ürettikleri maya ile yavru bildircinlerde denemeler yapmışlar ve % 19-38 oranında maya kullanıldığında, 8 günlük Japon bildircininde gelişim hızının, kontrol olarak balık yemi ve soya fasulyesi alan bildircinlardakine göre daha düşük olduğunu tesbit etmişlerdir.

OLUMLU VE OLUMSUZ BULGULARIN ALINDIĞI ÇALIŞMALAR

Koci ve Petras (1969), melâs substratı, motor yağı ve n-alkenlerde ürettikleri mayalarla piliçler üzerinde denemeler yapmışlar, diyetle % 3 oranında maya katkısının gelişim hızını olumlu yönde etkilediğini görmüşlerdir. Diğer taraftan, motor yağı ve n-alkenlerden ürettikleri mayaların % 20-40 oranında kullanılmaları halinde ise zararlı etkileri olduğu, % 40 oranında motor yağı-üretimi mayanın da öldürücü tesiri olduğu saptanmıştır. Yoshida ve arkadaşları (1973) da, hidrokarbon üretimi - mayanın ligorin piliçlerindeki testlerinde herhangi bir deformasyon gözlenmediğini ve piliçlerin sağlıklı olduğunu belirtirler. Bunun yanında gelişim hızı, maya diyeti alan piliçlerde kontrol diyeti alanlara göre önemli derecede daha yavaş bulunmuştur. Beck ve Gropp (1974), % 15 oranında alken üretimi - mayaların kümes hayvanlarını beslemede kullanılabilirliğini, ancak % 20 oranında maya kullanıldığında gelişim depresyonu yarattığını ileri sürerler. Lee ve Yang (1974), soya fasulyesi-hububat yemindeki soya fasulyesi yemi, % 14.04 oranında petrol üretimi - maya ile değiştirildiği takdirde domuzlarda olumsuz bir

etkinin görülmediğini belirtirler. Ancak, soya fasulyesi - tatlı patates yemindeki soya fasulyesinin tamamı petrol üretimi maya ile değiştirildiğinde, bazı gelişim depresyonlarının meydana geldiği görülmüştür.

Bu arada bir kısım çalışmalar da, mikrobiyal proteinlere methionine gibi sülfür amino asitlerinin ilâvesi ile yürütülmüştür (Koreleski et al, 1970; Narayanaswamy et al, 1971; Tkachev and Taranenko, 1970; Kumanov and Marinov, 1966; Rastogi and Murti, 1964; Pillai et al, 1972; Schiller et al, 1972; D'Mello, 1973; Woodham and Deans, 1973; Nielsen et al, 1974). Mikroorganizmalarda genellikle yetersiz miktarda bulunan methionine'in کافی miktarda katkısıyla daha olumlu neticeler alınmıştır. Örneğin, Narayanaswamy (1971) petrol üretimi-mayaların proteinlerinin protein verim oranının, methionine katkısıyla oldukça önemli sayılabilecek derecede, 0.98'den 2.14'e çıktığını kanıtlamıştır. Diğer taraftan, mikroorganizmalardaki nükleik asit oranı da çeşitli metodlar yardımı ile daha düşük seviyeye indirilebilmektedir. Zira bilindiği gibi, yüksek orandaki nükleik asitler metabolizmayı menfi yönde etkilemektedir.

Şu halde, yukarıdaki test bulgularından mikrobiyal proteinlerin bazı şartlardaki olumsuz etkilerine rağmen, hayvanların beslenmesinde artan gıda ve protein ihtiyacını karşılayabilecek potansiyele sahip oldukları neticesini çıkarmak mümkün görünmektedir. Bu arada, bu tip çalışmalarda test şartlarının çok iyi gözden geçirilmesi ve test neticelerinin değerlendirilmesi yapılırken de bu şartların, önemsiz gibi de görünse, ihmal edilmemesi gerektiği düşünülmelidir.

LİTERATÜR

- BALASUBRAMANYAN, R.H. and RANGASWAMI, G. (1972). Madras Agr. J. 59 (7) 379-390.
- BARBER, R.S. et al. (1971). Brit. J. Nutr. 25 (2), 285-294.
- BECK, H. and GROPP, J. (1974) Z. Tierphysiol. Tierernaehr Futtermittelkd. 33 (3), 158-176: (6), 305-323; 34 (2), 86-113.
- BELLO, J., LARALDE, J. and VILLANUEVA, R. (1973). An. Bromatol. 25 (2), 197-214.

- BRENNE, T., NAESS, B. and FASTAD, L. (1974). *Acta Agr. Scand.* 24 (1), 2-6.
- BURGSTALLER, G. (1969). *Mitt. Versuchssta. Gaerungsgewerbe Wien.* 23 (9), 141-142.
- De GROOT, A.P., TIL, H.P. and FERON, V.J. (1971). *Food Cosmet. Toxicol.* 9 (6), 787-800.
- D'MELLO, J.P.F. (1973). *Nutr. Rep. Int.* 8 (2), 105-109.
- DOCTOR, W.M. and KERUR, L. (1968). *Appl. Microbiol.* 16 (11), 1723-1726.
- DUSHEIKO, A.A., ARTEMENKO, M.A. and MAKAROVA, R.I. (1969). «Tsvetente» *Vody* No. 2, 219-226.
- GARKAVAYA, V.V. and RAMANIS, U. (1971). *Latv. Lopkopibas Vet. Zinat. Petnieciska.* 26, 41-47.
- GROPP, J., BECK, H. and ERBERSDOBLER, H. (1975). *Z. Tier Physiol. Tierernaehr. Futtermittelkd.* 34 (3), 141-163.
- ISHII, T., KANDATSU, M. and KAMETAKA, M. (1974). *Etiyo To Shokuryo* 27 (3), 103-108.
- KLYUSHKINA, N.S. et al. (1968). *Kosm. Biol. Med.* 2 (6), 42-47.
- KOCI, S. and PETRAS, G. (1969). *Agrochemia.* 9 (11), 317-319.
- KORELESKI, J. et al. (1970). *esz Probl. Postepow Nauk. Roin* No. 101, 119-125.
- KUMANOV, S. and MARINOV, B. (1966). *Zhivotnovudni Nauki.* 3 (1), 13-20.
- LEE, P.K. (1973). *T'aiwman Nung Yeh Chi K'an.* 9 (2), 113-128.
- LEE, P.K. and YANG, Y.F. (1974). *T'aiwan Nung Yeh Chi K'an* 10 (1), 165-185.
- LOBIN, N.V., KUPRINA, L.Y. and MAIROVA, A.V. (1974). *Tr. Vses Nauchno - Issled.* 38, 70-75.
- MENACHERY, M. (1965). *Indian J. Exptl. Biol.* 3 (3), 174-176.
- NARAYANASWAMY, D. et al. (1971). *Nutr. Rep. Int.* 4 (3), 171-176.
- NIELSEN, H.E. et al. (1974). *Z. Tierphysiol. Tierernaehr. Futtermittelkd.* 33 (3), 151-158.
- NISHIKAWA, et al. (1970). *Nippon Chikusan Gakkai-Ho.* 41 (11), 569-578.
- NOSE, K. (1975). *Hakko Kyokaishi.* 33 (1), 18-27.
- PATHAK, S.G. and SESHADRI, R. (1965). *Appl. Microbiol.* 13 (2), 262-266.
- PILLAI, K. et al. (1972). *Nutr. Rep. Int.* 6 (4), 209-216.
- THE PROTEIN ADVISORY GROUP. (1973). *Tropical Science,* 15 (1), 77-81.
- RASTOGI, M.K. and MURTI, C.R.K. (1964). *Indian J. Exptl. Biol.* 2 (3), 143-145.
- SCILLER, K., SIMECEK, K. and OSLAGE, H.J. (1972). *Z. Tierphysiol. Tierernaehr. Futtermittelkd.* 30 (5), 246-259.
- SHACKLADY, C.A. (1970). *3rd Int. Cong. Fd. Sci. and Technol. Washington, D.C. Aug. 9-14.*
- TKACHEV, I.F. and TARANENKO, G.A. (1970). *Biol. Chem. Vyz. Zvirat.* 6 (3), 277-283.
- VITOLINA, S. et al. (1971). *Latv. PSR. inat. Akad. Vestis.* 2, 71-77.
- VOLESKY, B., ZAJIC, J.E. and CAROLL, K.K. (1975). *J. Nutr.* 105 (3), 311-316.
- YAMADA, K. (1974). *Etiyo To Shokuryo.* 27 (8), 381-385.
- YOSHIDA, M. et al. (1973). *Nippon Kakin Gakkaishi.* 10 (2), 63-75.
- YOSHIDA, M. (1975). *Hakko Kyokaishi.* 33 (1), 8-17.
- WOODHAM, A.A. and DEANS, P.S. (1973). *Brit. Poult. Sci.* 14 (6), 569-578.

