

## Performans Atlarının Rasyonlarına Yağ İlave Edilmesinin Kas Glikojen Depoları ve Bazı Besin Maddelerinin Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri

Hakan BİRİCİK\*

Geliş Tarihi: 04.09.2001

**Özet:** Performans atlarının enerji gereksinimlerini karşılamak amacıyla at rasyonlarına yağ ilaveleri yapılmaktadır. Yağ ilavesi ile birlikte kas glikojen depolarında oluşan artış sonucunda büyük bir enerji kaynağı ortaya çıkmaktadır. Bu durum hem aerobik hem de anaerobik egzersiz esnasında bir avantaj olabilmektedir. At rasyonlarına yağ ilavesiyle bazı besin maddelerinin sindirilebilirliğinde artışlar meydana gelmektedir. Ancak bu durum rasyonun sindirilebilir selüloz içeriğine ve ilave edilen yağın miktarına göre değişiklik göstermektedir. Sonuç olarak performans atlarının rasyonlarına yağ ilavesinin kas glikojen depolarını ve bazı besin maddelerinin sindirilebilirliğini olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** At, yağ ilavesi, glikojen, sindirilebilirlik

### Effects of Fat Supplementation to The Diets of Performance Horses on Muscle Glycogen Stores and Some Nutrient Digestibilities

**Summary:** Fat supplementation has been doing provide the energy requirements of performance horses to their diets. Big energy source merges because of the increase in muscle glycogen stores with fat supplementation. This situation might be an advantage during not only aerobic but also anaerobic exercise. However, this case shows some changes according to the content of digestibility cellulose in diets and quantity of fat supplementation. In conclusion, it might be thought that fat supplementation to the diet of performance horses affects muscle glycogen stores and some nutrient of digestibilities positively.

**Key Words:** Horse, fat supplementation, glycogen, digestibility

### Giriş

İş, yarış ve gösteri amacıyla kullanılan ve yüksek efor beklenen atlar performans atları olarak isimlendirilmektedir. Atların beslenmesinde, rasyondaki enerji kaynağının niteliği ve enerjinin vücutta kullanılma şekli performansın sürekliliği bakımından önemli bir yer tutar. Belirli bir performans beklenen atlar kısa zaman içerisinde yoğun bir enerjiye gereksinim duyarlar. Ancak atların sindirim fizyolojileri sınırlı miktarda yem tüketecek şekilde gelişmiştir. Performans atlarının enerji ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geleneksel yem

maddelerinin (tahıllar gibi) fazla miktarda kullanılmasının azoturi, laminitis, ve kolik gibi metabolik problemlere yol açtığı bilinmektedir. Özellikle de yüksek performans beklenen atların rasyonlarının hazırlanmasında enerji içeriği bakımından yoğun, kullanım açısından kolay ve güvenli enerji kaynaklarına gereksinim vardır. Bu nedenle, son yıllarda at rasyonlarının hazırlanmasında tahıllara göre hacmi daha az ve yoğun bir enerji kaynağı olan yağların kullanılmasında artış gözlenmektedir<sup>2,4</sup>.

Araştırmacılar at rasyonlarına yağ ilave edilmesinin kas glikojen depolarını olumlu yönde etkilediğini belirtmektedirler<sup>6,10,13,15,18</sup>. Bu konuda

\* Araş. Gör. Dr.: U.Ü. Vet. Fak., Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD-Bursa/Türkiye

Oldham ve ark.<sup>15</sup> yapmış oldukları çalışmada, rasyonlarına %10 hayvansal yağ ilave ettikleri atların dinlenme anındaki kas glikojen miktarının kontrol grubuna göre önemli oranda arttığını ifade etmektedirler. Ayrıca aynı araştırmacılar egzersiz esnasında glikojen kullanımını bakımından deneme grubunda kontrole göre önemli bir artış meydana geldiğini, egzersiz sonunda ise kontrol ile deneme grubunun kas glikojen miktarlarının benzer olduğunu belirlemişlerdir. Öte yandan Geelen ve ark.<sup>1</sup> ile Hyyppa ve ark.<sup>7</sup> at rasyonlarına yağ ilave edilmesinin kas glikojen depolarına önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

At rasyonlarına yağ ilave edilmesi sonucunda kas dokusunda meydana gelen glikojen depolarındaki artış, bir beta oksidasyon metaboliti olan sitratın kaslardaki miktarının artışına bağlanmaktadır<sup>11,16</sup>. Kaslarda artan sitrat konsantrasyonu fosfofruktokinazı inhibe ederek glikolizisi azaltmaktadır. Bu durumda glikoz-6-fosfataz birikimi sonucunda glikoz ile glikojen kullanımını sınırlanmaktadır. Böylece atlarda dinlenme anında azalan glikolizisi ile birlikte kas glikojen depolarında artış meydana gelmektedir<sup>11</sup>. Ayrıca yağ ilave edilmesiyle kasların serbest yağ asitlerini tutma aktivitelerinde de bir artış meydana geldiği bildirilmektedir<sup>16</sup>. Bu artışın da glikolizisi azaltacağı düşünülmektedir.

At rasyonlarına yağ ilavesi ile kaslarda oluşması beklenen glikojen miktarındaki artışı etkileyen faktörlerin başında yağın miktarı gelmektedir<sup>3,17</sup>. Bir araştırmada rasyona %12 yağ ilavesiyle dinlenme anındaki kas glikojen miktarında kontrol grubuna göre önemli bir artış şekillenirken, yağ oranı %15'e çıkarıldığında kas glikojen miktarında bir azalma görüldüğü bildirilmiştir<sup>17</sup>.

Scott ve ark.<sup>18</sup> farklı vücut kondisyonlarına sahip atların rasyonlarına yağ ilavesinin kas glikojen kullanımını üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar ortanın altında, orta ve ortanın üstünde bir vücut kondisyonuna sahip atlar üzerinde yaptıkları çalışmada, orta ve ortanın üstünde vücut kondisyonuna sahip atların, ortanın altında vücut kondisyonuna sahip atlara göre kas glikojenini kullanma oranlarının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca yağ ilave edilen her üç grup da kontrol gruplarına göre kas glikojen miktarları önemli oranda artış gösterdiği tespit edilmiştir.

At rasyonlarına yağ ilave edilmesiyle kaslardaki glikojen depolarını etkileyen etkenlerden birisi de yağ adaptasyon süresidir. Adaptasyon süresi ile ilgili yapılan çalışmalarda çalışan atlara uygulanan egzersiz metotlarına bağlı olmakla birlikte atlara yağ verilmeye başlamasıyla 14. günde adaptasyonun gerçekleştiği bildirilmektedir<sup>6,10</sup>. Ancak yağların kaslarda glikojen tutma etkisini 28. günden itibaren gösterdiği tespit edilmiştir<sup>6,10</sup>.

Performans atlarının rasyonlarına yağ ilavesiyle enerji substratlarında değişimler oluşmakta ve kaslarda glikojen depolarındaki artış ile büyük bir enerji kaynağı ortaya çıkmaktadır. Bu durum hem aerobik hem de anaerobik egzersiz esnasında bir avantaj olarak ortaya çıkabilmektedir.

### **Besin Maddeleri Sindirilebilirliğine Etkisi**

Performans at rasyonlarına yağ ilave edilmesinin kuru madde, Nötral Deterjan Fiber (NDF), Asit Deterjan Fiber (ADF), ham selüloz, ham yağ ve protein ile fosfor ve magnezyumun zahiri apparent) sindirilebilirliklerini değiştirdiği bildirilmektedir<sup>5,6,8,10,12-14,19,20</sup>.

Holland ve Cuddeford<sup>5</sup> orta düzeyde çalışan atların rasyonlarına sırasıyla 42, 90, 130, 170 g/kg soya yağı ilave etmişlerdir. Araştırmacılar 130 ile 170 g soya ilavesi yapılan grupların diğerlerine göre zahiri organik madde sindirilebilirliğinin önemli oranda arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca 42 g/kg yağ ilavesi yapılan grubun zahiri ham yağ sindirilebilirliği diğer gruplarla karşılaştırıldığında önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Bu çalışmada rasyona yağ ilave edilmesinin zahiri NDF, ADF, ham protein sindirilebilirliği ile kalsiyum ve magnezyumun emilimini önemli düzeyde etkilemediğini, fosfor emilimini ise önemli oranda artırdığı bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada at rasyonlarına soya, kakao ve soya ile kakao yağı ilave edilmesinin preileal ham yağ sindirilebilirliğini önemli oranda artırırken ham protein sindirilebilirliğinde bir azalma meydana geldiği tespit edilmiştir<sup>17</sup>. Ayrıca preileal fosfor sekresyonunda bir artış şekillenirken, kalsiyum ve magnezyum emiliminde önemli bir farklılık görülmediği bildirilmiştir. Hughes ve ark.<sup>6</sup> ile Julen ve ark.<sup>10</sup> at rasyonlarına %10 hayvansal yağ ilave edilmesi ile zahiri kuru madde sindirilebilirliğinin değişmediğini, NDF, ham protein ve yağ sindirilebilirliğinin ise önemli

oranda arttırdığını belirlemişlerdir. McCann ve ark.<sup>12</sup> ise % 15 mısır yağı, %15 karışık yağ ve %15 don yağı ilavesi yaptıkları at rasyonlarında zahiri kuru madde, NDF, ADF ve ham protein sindirilebilirliklerinin değişmediğini, ham yağ sindirilebilirliğinin ise kontrol grubuna göre önemli oranda arttığını ifade etmişlerdir. Bir çalışmada Meyers ve ark.<sup>13</sup> at rasyonlarına %5 ve %10 hayvansal yağ katılmasının besin maddelerinin sindirilebilirliğini değiştirmediğini belirlemişlerdir. Öte yandan Worth ve ark.<sup>20</sup> at rasyonlarına %14 yağ ilavesiyle zahiri kuru madde, NDF ve ham protein sindirilebilirliğinin düştüğünü belirlemiştir. Jansen ve ark.<sup>8</sup> da at rasyonlarına % 15 soya yağı ilave edilmesinin, zahiri kuru madde, ham selüloz, NDF, ADF ve ham protein sindirilebilirliğini önemli oranda düşürdüğünü, yağ sindirimini de arttırdığını tespit etmişlerdir.

At rasyonlarına yağ ilave edilmesiyle rasyonun organik madde sindirilebilirliğinde meydana gelen artışın, yağların sindirilebilirliğinin tahılların sindirilebilirliğinden daha fazla olmasından kaynaklanmış olabileceği ifade edilmiştir<sup>5</sup>. Rasyona yağ ilavesiyle ham yağ sindirilebilirliğinde oluşan artışın nedeni ile ilgili ise farklı görüşler ileri sürülmüştür. Holland ve Cuddeford<sup>5</sup> ham yağ sindirilebilirliğinde meydana gelen artışın rasyonun ham selüloz içeriğindeki farklılıktan kaynaklandığını bildirmektedirler. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada 42 g/kg soya yağı ilave edilen rasyonun ADF içeriğini 253 g/kg, 170 g/kg soya yağı ilave edilen grubun ADF içeriği ise 235 g/kg olduğunu ifade etmektedirler. Bu konuda ileri sürülen diğer bir görüş ise rasyona yağ ilavesine bağlı olarak meydana gelen yağ sindirimindeki artışı, endojen kaynaklı yağın yağ sindirim katsayısı üzerine etkisinin azalmasından kaynaklanmış olabileceği bildirilmektedir<sup>6,10,14</sup>.

At rasyonlarına yağ ilave edilmesiyle zahiri NDF, ADF ve ham protein sindirilebilirliklerinde meydana gelen değişiklikler ile ilgili farklı görüşler ileri sürülmektedir<sup>6,8,10,19</sup>. Araştırmacıların bir kısmı rasyona yağ ilavesinin selüloz sindiriminde kolay sindirilebilir karbonhidratların olumsuz etkisini ortadan kaldırabileceğini ileri sürmektedirler<sup>6,10,19</sup>. Öte yandan bir kısım araştırmacılar ise rasyona yağ ilavesiyle zahiri ham selüloz sindirilebilirliğinde şekillenen düşmelerin nedeni olarak, atlarda kolon ve secumda gerçekleşen mikrobiyal selüloz sindiriminin baskılanmasıyla açıklamaktadırlar<sup>8</sup>.

Ruminantlarda da benzer şekilde rasyona 50 g/kg yağ ilavesiyle rumendeki mikrobiyal selüloz sindirimi baskılanmaktadır<sup>9</sup>. Rasyona yağ ilave edilmesiyle zahiri ham protein sindirilebilirliğinde meydana gelen azalmalar yağ ilavesinin sindirim sekresyonunda oluşturduğu artış ile birlikte endojen azot akışında bir artış oluşturmaya bağlı olabileceği ifade edilmiştir<sup>14</sup>.

Zahiri mineral emilimlerinde meydana gelen değişimler sadece fosfor ve magnezyum düzeylerinde görülmüştür<sup>5,14</sup>. Yağ ilavesiyle sekresyonda meydana gelen artışa bağlı olarak fosfor ve magnezyum minerallerinin emiliminde bir artış şekillendiği düşünülmektedir<sup>5,14</sup>.

## Sonuç

Sonuç olarak performans atlarının rasyonlarına yağ katılmasıyla dinlenme anında kas glikojen depolarında bir artış şekillenmektedir. Bu artış aerobik, özellikle de anaerobik egzersiz esnasında kullanıma hazır, ilave bir kaynak olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca yağ ilavesi besin maddeleri sindirilebilirliğini de olumlu yönde etkilemektedir. Ancak at rasyonlarına yağ ilave edilmesi durumunda yağın miktarı, rasyonun sindirilebilir selüloz içeriği, yağa uygulanacak adaptasyon süresi ve atın vücut kondisyonunun göz önünde bulundurulmasının faydalı olacağına inanılmaktadır.

## Kaynaklar

1. GEELLEN, SN.; JANSEN, WL.; GEELLEN, MJ.; SLOET OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, MM.; BEYNEN, AC.: Lipid metabolism in equines fed a fat-rich diet. *Int J Vitam Nutr Res.* 70 (3): 148-152, 2000.
2. GEELLEN, SN.; SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, MM.; BEYNEN, AC.: Supplemental fat in the diet of horses. is it advantageous *Tijdschr Diergeneeskd*, 126 (9): 310-315, 2001
3. HAMBLETON, P. L.; SLADE, L. M.; HAMAR, D. V.; KIENHOLZ E. W.; LEWIS, L. D.: Dietary fat and exercise conditioning effect on metabolic parameters in the horse. *J. Ani. Sci.* 51, 1330-1339, 1980.
4. HARRIS, P.: Energy Sources and requirements of the exercising horse, *Ann. Rev. Nutr.* 17: 185-210, 1997.
5. HOLLAND, T.; CUDDEFORD, D.: Effect of supplementary soya oil on the digestibility of

- nutrients contained in a 40: 60 roughage/  
concentrate diet fed to horses. *Pferdehilkunde*,  
*Sonderheft*, 128-132, 1992.
6. HUGHES, S. J.; POTTER, G. D.; GREENE, L. W.; ODOM, T. W.; MURRAY-GERZIK, M.: Adaptation of Thoroughbred horses in training to a fat supplemented diet. *Equine Veterinary Journal Suppl.* 18349-352, 1995.
  7. HYYPPA, S.; SAASTAMOINEN, M.; REETA, P. A.: Effect of a post exercise fat-supplemented diet on muscle glycogen repletion. *Eq. Vet. J. Suppl.*, 30: 493-8, 1999.
  8. JANSEN, W. L.; KUILEN, J. V. D.; GEELLEN, S. N. S.; BEYNEN, A. C.: The effect of replacing nonstructural carbohydrates with soybean oil on the digestibility of fibre in trotting horses. *Equine Veterinary Journal*, 32 (1), 27-30, 2000.
  9. JENKINS, T. C.; PALMIQUIST, D. L.: Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. *J. Dairy Sci.* 67: 978 (1984).
  10. JULEN, T. R.; POTTER, G. D.; GREENE, L. W.; STOTT, G. G.: Adaptation to a fat supplemented diet by cutting horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 15, (10) 436-440, 1995.
  11. KRONFIELD, D.S.; FERRANTE, P.L.; GRANDJEAN, D.: Optimal nutrition for athletic performance, with emphasis on fat adaptation in dogs and horses. *Journal of Nutrition* 124 (Suppl) 2745s-2573s, 1994.
  12. McCANN, J.S.; MEACHAM, T.N.; FONTENAT, J.P.: Energy utilization and blood raits of ponies fed fat supplemented diets. *J. Ani. Sci.* 65, 1019-1026, 1987.
  13. MEYERS, M. C.; POTTER, G. D.; GREENE, L. W.; CROUSE, S. F.; EVANS, J. W.: Physiological and metabolic response of exercising horses to added dietary fat. *J. Equine Veterinary Sci.* 9 (4), 218-223, 1989.
  14. MEYER, H.; FLOTHOW, C.; RADICKE, S.: Preileal digestibility of coconut fat and soybean oil in Horses and thier influence on metabolites of microbial origin of the proximal digestive tract. *Arch. Anim. Nutr.* 50, 63-74, 1997.
  15. OLDHAM, S. L.; POTTER, G. D.; EVANS, J. W.; SMITH, S. B.; TAYLOR, T. S.; BARNES, W. S.: Storage and mobilization of muscle glycogen in exercising horses fed a fat supplemented diet. *Equine Veterinary Science* 10 (5) 353-359, 1990.
  16. ORME, C. E.; HARRIS R. C.; MARLIN, D. J.; HURLEY, J.: Metabolic adaptation to a fat supplemented diet by the thoroughbred horse. *British Journal of Nutrition*, 78, 443-458, 1997.
  17. PAGAN, J. D.; ESSEN-GUSTAVSSON, B.; LINDHOLM, A.; THORNTON, J. R.: The effect of dietary energy source on exercise performance in Standardbred Horses. *Equine Exercise Physiology*, 2, 686-700, 1987.
  18. SCOTT, B. D.; POTTER, G. D.; GREENE L. W.; HARGIS P. S.; ANDERSON J. G.: Efficacy of a fat supplemented diet on muscle glycogen concentrations in exercising thoroughbred horses maintained in varying body conditions, *Equine Veterinary Science*, 12, (2) 109-113, 1992.
  19. WEBB, S. P.; POTTER, G. D.; EVANS, J. W.: Physiological and metabolic response of race and cutting horses to added dietary fat. *Proc 10<sup>th</sup>. Equine Nutr. Phys. Sym.* 115-120, 1987.
  20. WORTH, M. J.; FONTENAT, J. P.; MEACHAM, T. N.: Physiological effects of exercise and diet on metabolism in the equine. *Proc 10<sup>th</sup>. Equine Nutr. Phys. Sym.* 145-151, 1987.