

## Zeytin Sanayi Yan Ürünlerinin Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları

Onur Keser\*, Tanay Bilal

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

\*e-posta: okeser@istanbul.edu.tr; Tel: +90(212) 4737070 / 17173; Fax: +90(212) 4737240-41

### Özet

Zeytin ve zeytinyağı özellikle Akdeniz ülkelerinde üretilen önemli tarım ürünleridir. Zeytinin ağaçtan toplanıp zeytinyağı elde edilene kadar geçen süreçte elde edilen zeytin yaprakları, dalları, pirina ve karasu temel yan ürünlerdir. Bu derlemede zeytinyağı üretimi sırasında elde edilen yan ürünlerin hayvan beslemede alternatif yem maddesi olarak kullanılabilme olanaklarına ve bununla ilgili yapılan bazı çalışmaların sonuçlarına değinilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Hayvan besleme, pirina, karasu, zeytin yan ürünleri, zeytin yaprakları.

### The Use of Olive-by products in Animal Nutrition

#### Abstract

Olive and olive oil are important agricultural products especially in Mediterranean countries. Olive leaves, branches, olive cake and waste water are main olive by-products during the progress of harvesting to olive oil production. In this review, it will be addressed to the possibilities of using by-products from olive oil production in animal feeding as an alternative and to the results of several related studies.

**Key words:** Animal nutrition, olive cake, olive waste water, olive by-products, olive leaves.

#### Giriş

Tarım yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanılması hayvanların evcilleştirilmesi kadar eski bir uygulamadır. Yan ürünlerin hayvan beslemede kullanılmasının esas avantajları arasında hayvanların insanlar tarafından tüketilen tahıllara bağımlılığının azalması ve atık ürünlerin idare masraflarını azaltması sayılabilir (Grasser ve ark., 1995). Zeytin yan ürünlerinin tip ve miktarı mevcut pazar gereksinimlerine göre değişim göstermektedir. Son 20 yıl süresince yeni bilimsel araştırmalar bu yan ürünlerin besleyici değerinin optimize edilmesi, bu ürünlerdeki fenolik bileşikler ve yağ asitlerinin miktar ve özelliklerinin ve bunların rasyondaki etkilerinin incelenmesi ve bu yan ürünlerle yapılan beslemenin performans ve verim kalitesine etkilerinin belirlenmesi üzerine yoğunlaşmıştır (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008). Türkiye 91.700.000 adet zeytin ağacı ve 1.800.000 ton zeytin üretimi ile İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan sonra dünyanın dördüncü büyük zeytin üreticisidir. Uluslararası Zeytin Yağı Konseyi tarafından bildirilen rapora göre ise dünya genelinde üretilen 2008 yılı toplam zeytin yağı miktarı 2 milyon tonun üzerindedir. Bu kadar çok miktarda üretilen bir tarım ürününden elde edilebilecek yan ürünlerin hayvancılık sektöründe kullanılma olanaklarının araştırılıp bulunması etkili bir ekonomik kazanç alternatifi olabilir. Bu derlemede zeytin sanayi

yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanaklarına ve bu konuda yapılmış çalışma sonuçlarına değinilmiştir.

#### Zeytin Yağı Üretiminde Elde Edilen Yan Ürünler

**Zeytin yaprakları:** Zeytin ağaçlarının budanması ve zeytinlerin yağının çıkarılmasından önceki temizleme ve harmanlama işlemleri sırasında elde edilen yaprak ve dalları içeren bir yan üründür. Her zeytin ağacından yaklaşık 25 kg zeytin yaprağı elde edilmekle birlikte yağ değirmeninde toplanan harmanlanmış zeytinlerin ağırlıkça yaklaşık % 5'ini oluşturmaktadır (Delgado Pertinez ve ark., 1998).

**Pirina:** Zeytinin yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan çekirdek, kabuk ve posadan oluşan bir yan üründür. Yağ ekstrakte edilirken uygulanan prosedüre göre elde edilen pirinanın da nem ve yağ içeriği değişmektedir. İki fazlı yöntemle elde edilen pirinanın nem ve yağ içeriği üç fazlı yöntemle elde edilene göre daha az düzeyde olmaktadır. İki fazlı yöntemle ton başına 800 kg pirina elde edilirken üç fazlı yöntemde bu miktar 550 kg olmaktadır (Albuquerque ve ark., 2004).

a. Ham pirina: Zeytinlerin yağının presleme ile ilk olarak ayrıldıktan sonra elde edilen üründür.

b. Yağı alınmış pirina: Ham pirinanın solvent ekstraksiyon yöntemiyle yağı ayrılarak elde edilir.

c. Çekirdeği kısmi olarak ayıklanmış pirina: Elekten geçirme ve ventilasyon işlemiyle zeytin posasından çekirdeklerin ayıklanması sonrası elde edilir (Amici ve ark., 1991).

d. Zeytin pulpu: Pirinanın çekirdek fraksiyonlarının elek yardımıyla büyük bir kısmının ayıklanmasından sonra geriye kalan kısmıdır (Abo-Omar, 2005).

**Zeytin atık suyu (Karasu):** Zeytinden yağ çıkarma işlemi sırasında açığa çıkan sulu atık kısmıdır ve miktarı uygulanan yöntemle göre değişmektedir. Geleneksel presleme yöntemiyle 100 kg zeytinden 50 kg karasu elde edilirken bu miktar sürekli üretim prosesinde santrifuj yönteminin kullanılmasıyla 110 kg' a kadar çıkabilmektedir (Vitolo ve ark., 1999). Tüm dünya genelinde  $1.8 \times 10^6$  ton zeytin yağı üretimi ile birlikte  $5.4 \times 10^6$  m<sup>3</sup> karasu elde edildiği tahmin edilmektedir (Khatib ve ark., 2009).

### Zeytin Yan Ürünlerinin Kimyasal Bileşimi

Zeytin yapraklarının kimyasal bileşimi; yaprakların orjinine, yapraklarla birlikte mevcut bulunan dal kısımlarının miktarına, depolama şartlarına, iklimsel koşullara ve toprak ya da yağ ile kontaminasyon düzeyine bağlı olarak değişim göstermektedir. Zeytin yaprakları düşük ham protein (HP) içeriğine (70-129 g/kg KM) sahip olmakla birlikte arjinin, lösin ve valin bakımından zengin fakat tirozin ve sistin bakımından fakirdir (Martin-Garcia ve ark., 2006). Zeytin yapraklarının NDF (% 34.9-41.3), ADF (% 25.5-34.2) ve ADL (% 14.1-21.1) içeriğinde de yapraklarla birlikte bulunan dal miktarına, depolama süresine ve uygulanan kurutma işlemine bağlı olarak değişim görülmektedir (Molina-Alcaide ve ark., 2003b; Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008; Martin-Garcia ve ark., 2003). Total kondanse tanen miktarı bakımından incelendiğinde ise bu parametrenin 5.75-11.1 mg/g KM düzeyleri arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Martin-Garcia ve ark., 2003; Molina-Alcaide ve ark., 2003a; Yanez-Ruiz ve ark., 2004b).

Pirinanın kimyasal içeriği de çekirdek, kabuk, posa, su

gibi fiziksel bileşenler, yağ miktarı, coğrafi orijin ve toprakla bulaşıklık gibi faktörlere bağlı olarak büyük değişiklik gösterebilmektedir. Zeytin yapraklarına benzer şekilde pirinanın HP içeriği düşük düzeyde olup değişken olabilmektedir (% 4.0 -13.9) (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008). Nefzaoui (1985) üç fazlı yöntemle elde edilen pirina ile arpa arasında glutamik asit, prolin ve lizin amino asitleri hariç diğer amino asitler bakımından benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Üç fazlı yöntemle elde edilen pirinaya kıyasla iki fazlı yöntemle elde edilen pirinanın prolin ve lizin bakımından zengin ve metiyonin bakımından fakir olduğu belirtilmektedir (Martin-Garcia ve ark., 2003). Pirinanın yağ asitleri içeriğinin büyük kısmını oleik asit (Chiofalo ve ark., 2002) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) (Uceda ve Hermoso, 1997) oluşturmaktadır.

Sıvı atık olarak çıkan karasuyun içeriği, üretim prosesine ve işletim koşullarına bağlı olarak büyük değişim göstermektedir. Karasuyun yapısında bulunan organik bileşiklerin başında şeker, azot bileşikleri, uçucu asitler, polialkoller, pektin, yağ, polifenoller, ve taninler bulunmaktadır (Rozzi ve Malpei, 1996). Zeytin yaprakları ve pirinanın kimyasal bileşimi Çizelge 1'de, karasuyun kimyasal bileşimi Çizelge 2'de sunulmuştur.

### Zeytin Yapraklarının Hayvan Beslemede Kullanılması

Zeytinlerin işlenmesi sırasında yüksek miktarda elde edilen zeytin yaprakları ve dallarının kimyasal kompozisyonu yapılan budama işlemine bağlı olarak değişimle birlikte genellikle selüloz ve lignin miktarı yüksek ve ham protein miktarı düşüktür (Amici ve ark., 1991). Zeytin yapraklarının kaba kısımlardan ayıklanması işlemiyle besleyici değerinin düzeltilmesi mümkün olabilmektedir (Alibes ve ark., 1982). Zeytin yapraklarının besleyici değerinin belirlenmesine yönelik deneysel çalışmalar oldukça az olmakla birlikte kurutulduktan sonra ruminantlar için düşük kaliteli kaba yem olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir (Amici ve ark., 1991).

Çizelge 1. Pirina ve zeytin yapraklarının kimyasal bileşimi (%).

	KM	HP	HY	HK	NDF	ADF	ADL
Pirina <sup>I</sup>							
Ham Pirina	87.6	7.6	5.7	7.4	68.9	51.2	31.3
Yağı Alınmış Pirina	86.7	7.2	3.4	8.1	71.3	56.5	32.3
Çekirdeği Kısmi Ayıklanmış Pirina	88.1	8.8	6.4	7.6	50.3	30.5	22.5
Çekirdeği Kısmi Ayıklanmış Yağsız Pirina	87.5	9.7	3.3	8.4	54.3	36.3	27.1
Zeytin Yaprakları <sup>II</sup>	77.7	10.0	5.6	12.0	40.6	30.2	19.9

<sup>I</sup>Sadeghi ve ark. (2009); <sup>II</sup>Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz (2008)

Çizelge 2. Zeytin karasuyunun kimyasal bileşimi (%) (Sansoucy, 1985).

Su	OM	HP	HY	HK	Polifenoller
83-88	10.5-15	1.25-8	0.03-1	1.5-2	1-1.5

Munoz ve ark. (1983) arpa ve balık unu ile beraber ad libitum olarak zeytin yaprağı ile beslenen kuzularda günlük canlı ağırlık artışı 77 g/gün iken sadece üre katılmış rasyonla beslenenlerde bu değer 40 g/gün olduğunu bildirmişlerdir.

Khorchani ve ark. (1997) zeytin yan ürünlerinin kuzu beslenmesinde kullanılması ile ilgili yaptıkları bir çalışmada konsantre yeme ilave olarak havada kurutulmuş zeytin yaprakları, zeytin dalları ve yulaf kuru otundan oluşan üç farklı kaba yemin kuzularda son canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi bakımından önemli bir farklılık yaratmadığını bildirmişler ve bu zeytin yan ürünlerinin konsantre yemle beraber kaba yem olarak kullanılmasının kuzularda yaşama payı gereksinmesinin karşılanmasında başarılı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Zeytin yapraklarının besleyici değerini iyileştirmede sulu amonyakla muamele ve üre-amonyak ile işleme tabi tutulması gibi kimyasal uygulamalar da oldukça umut verici sonuçlar sunmuştur (Singh ve ark., 1998). Lignin karbonhidrat kompleksini yıkmaya yönelik bu kimyasal uygulamalara ek olarak hücre duvarındaki lignini yıkabilen beyaz çürütçül mantarlar gibi çeşitli mikroorganizmalardan yararlanılan biyolojik uygulamalar da mevcuttur. Nitekim Fayed ve ark. (2009) kimyasal olarak % 4 üre, biyolojik olarak da *T. viridae* mantarı ve *S. cerevisiae* mayası ile muamele edilmiş zeytin yaprakları ve ince dallarının kuzularda etkisini araştırmışlardır. Kontrol grubuna konsantre yem + kuru ot, deneme gruplarına da sırasıyla konsantre yem + % 4 üre ile muamele edilmiş zeytin yaprak-dal karışımı ve konsantre yem + *T. viridae* ve *S. cerevisiae* ile muamele edilmiş zeytin yaprak-dal karışımı verilen bu çalışmada kuru madde tüketimi, son canlı ağırlık, toplam canlı ağırlık kazancı, günlük canlı ağırlık kazancı, toplam yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasında önemli bir farka rastlanmamıştır.

Domuzlarda yapılan bir çalışmada ise rasyona % 5 ve 10 zeytin yaprağı ilavesi son canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık kazancı, günlük yem tüketimi, karkas ağırlığı ve karkas randımanı bakımından kontrol grubuna göre daha düşük sonuç vermiştir. Ayrıca kontrol grubunun yemden yararlanması deneme gruplarına göre daha iyi olmuştur (Paiva-Martins ve ark., 2009).

Zeytin yapraklarının laktasyondaki hayvanlarda süt verimi ve kalitesi üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar da mevcuttur. Laktasyondaki koyunlarda kaba yem olarak amonyak ile muamele edilmiş zeytin yaprakları ile yonca kuru otunun karşılaştırıldığı bir çalışmada süt verimi bakımından gruplar arasında herhangi bir farkın olmadığı (sırasıyla 1021 ve 1043 g/gün) fakat sütteki yağ asitleri bakımından incelendiğinde zeytin yaprağı kullanılan grubun daha fazla oleik ve linoleik asit içerdiği gözlenmiştir (Fegeros ve ark., 1995).

Koyun ve keçilerde *ad libitum* olarak zeytin yaprağı ile besleme sonucunda (Tsiplakou ve Zervas, 2008) her iki hayvan türünde de süt verimi, süttün yağ ve protein miktarı bakımından kontrol ve deneme grubu arasında önemli bir farka rastlanmamıştır. Fakat koyunlarda deneme grubunun sütteki kısa, orta ve uzun zincirli doymuş yağ asiti miktarının kontrol grubundan önemli derecede düşük olduğu, çoklu ve tekli doymamış yağ asiti miktarının ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Keçilerde ise deneme grubunda sadece orta zincirli doymuş yağ asiti miktarı düşük ve çoklu doymamış yağ asiti miktarı yüksek bulunmuş diğer yağ asitleri miktarları ise kontrol grubundan farklı olmamıştır. Kaba yem olarak zeytin dalları ve yapraklarının hayvanlarda kullanılmasının performans ve verim kalitesi üzerine etkisini ortaya koyan bazı çalışma sonuçları Çizelge 3'de sunulmuştur.

### Pirinanın Hayvan Beslemede Kullanılması

Pirinanın içerdiği yüksek orandaki ham selüloz, tanen ve fenolik bileşiklerin bu yan ürünün besleyici değeri ve rumen mikroorganizmalarının selülitik aktivitesi üzerine istenmeyen etkileri olmasına karşın; koyun gibi, düşük besleyici değeri olan yemlerden yüksek düzeyde yararlanabilme yeteneğine sahip ruminantların bu yan üründen iyi düzeyde yararlanabileceği üzerinde durulmuştur (Lanzani ve ark., 1993). Pirinanın besicilikte kullanılması yanında bu ürünün koyun, keçi ve inek sütü üretiminde de kullanılabileceği bildirilmiştir (Hadjipanayiotou, 1999; Chiofalo ve ark., 2004). Çiftlik hayvanlarında pirinanın kullanılmasını sınırlayan önemli bir faktör kimyasal bileşimindeki değişkenliktir (Molina-Alcaide ve ark., 2003a). Bu değişkenliklerin nedeni büyük bir olasılıkla yağın ekstrakte edilmiş yöntemine, ekstraksiyon derecesine, zeytinin elde edildiği yerin coğrafik konumu ve yılına bağlı olabilmektedir (Mioc ve ark., 2007).

Çizelge 3. Kaba yem olarak zeytin dalları ve yapraklarının kullanılmasının performans ve verim kalitesi üzerine etkisi.

Tür	Parametre	Grup			K
Kuzu		Kuru Zeytin Dalları	Kuru Zeytin Yaprakları	Kontrol	I
	Başlangıç CA, kg	23.86	23.02	22.85	
	Son CA, kg	24.17	22.96	24.25	
	Yem Tüketimi, g/kg	53.7	53.0	57.3	
Kuzu		Kontrol	Zey. Yaprak ve Dalları (% 4 üreli)	Zey. Yaprak ve Dalları (Maya-Mantar ilaveli) <sup>1</sup>	II
	Başlangıç CA, kg	12.84	12.84	12.82	
	Son CA, kg	37.25	38.70	37.77	
	Toplam CAK, kg	24.41	25.86	24.95	
	Günlük CAK, g	135.61	143.66	138.61	
	KM Tüketimi, g/gün	766.67	780.08	773.06	
	Toplam YT, kg	138.00	140.41	139.15	
	YYO	5.65	5.43	5.58	
	Koyun		Kontrol	Zeytin Yaprakları	
KM Tüketimi, kg/gün		2.0	2.0		
Süt Verimi, g/gün		1206	1190		
Süt Yağı, g/kg		69.8	69.4		
Süt Proteini, g/gün		56.3	57.1		
Süt KZDYA, %		8.40 <sup>a</sup>	3.81 <sup>b</sup>		
Süt OZDYA, %		14.64 <sup>a</sup>	7.65 <sup>b</sup>		
Süt UZDYA, %		37.42 <sup>a</sup>	28.76 <sup>b</sup>		
Süt ÇDmYA, %		6.80 <sup>b</sup>	13.42 <sup>a</sup>		
Süt TDmYA, %		32.70 <sup>b</sup>	45.01 <sup>a</sup>		
Doymuş/Doymamış	1.70 <sup>a</sup>	0.69 <sup>b</sup>			
Keçi		Kontrol	Zeytin Yaprakları		III
	KM Tüketimi, kg/gün	2.6	2.9		
	Süt Verimi, g/gün	2912	2850		
	Süt Yağı, g/kg	34.2	34.6		
	Süt Proteini, g/gün	31.4	31.8		
	Süt KZDYA, %	16.41	15.03		
	Süt OZDYA, %	18.22 <sup>a</sup>	11.69 <sup>b</sup>		
	Süt UZDYA, %	36.68	34.98		
	ÇDmYA, %	5.37 <sup>b</sup>	8.34 <sup>a</sup>		
	TDmYA, %	23.21	28.58		
Doymuş/Doymamış	2.68 <sup>a</sup>	1.71 <sup>b</sup>			
Domuz		Kontrol	Zeytin Yaprakları % 5	Zeytin Yaprakları % 10	IV
	Başlangıç CA, kg	68.8	67.1	67.5	
	Son CA, kg	130.5 <sup>a</sup>	113.9 <sup>b</sup>	111.7 <sup>b</sup>	
	Günlük CAK, kg	1.10 <sup>a</sup>	0.84 <sup>b</sup>	0.79 <sup>b</sup>	
	Günlük YT, kg	2.90 <sup>a</sup>	2.44 <sup>b</sup>	2.44 <sup>b</sup>	
	YYO	2.64 <sup>a</sup>	2.95 <sup>b</sup>	3.11 <sup>b</sup>	
	Karkas Ağırlığı, kg	96.7 <sup>a</sup>	86.7 <sup>b</sup>	84.6 <sup>b</sup>	
	Karkas Randımanı, %	76.4	76.5	75.6	

<sup>1</sup> 1:1 oranında maya olarak *Sachaoomyces cereisiae* ve mantar olarak *Trichoderma viride* ilave edilmiştir.

CA: Canlı ağırlık, CAK: Canlı ağırlık kazancı, KM: Kuru madde, YT: Yem tüketimi, YYO: Yemden yararlanma oranı, KZDYA: Kısa zincirli doymuş yağ asitleri, OZDYA: Orta zincirli doymuş yağ asitleri, UZDYA: Uzun zincirli doymuş yağ asitleri, ÇDmYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, TDmYA: Tekli doymamış yağ asitleri, K: Kaynak, I: Khorchani ve ark. (1997), II: Fayed ve ark. (2009), III: Tsiplakou ve Zervas (2008), IV: Paiva-Martins ve ark. (2009), <sup>ab</sup>P<0.05.

Sütten kesilmiş Pramenka ırkı kuzularda rasyona % 15 ve % 30 düzeyinde pirina ilavesinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada günlük canlı ağırlık kazancı, son canlı ağırlık, boş karkas ağırlığı ve karkas randımanı bakımından % 30 pirina eklenen grupta önemli derecede düşük bulunmuştur. Buna rağmen % 15 pirina ilave edilen grupta aynı parametreler bakımından kontrol grubuna göre önemli bir olumsuz

etkinin olmaması bu yan ürünün düşük mısır üretim kapasitesine sahip alanlardaki çiftçiler için bir alternatif olabileceği bildirilmiştir (Mioc ve ark., 2007).

Kurutulmuş pirinanın yem değeri ve kuzu besisinde kullanım olanakları üzerine yapılan 70 gün süren bir çalışmada Filya ve ark. (2006) Merinos kuzularında rasyona % 0, 5, 10, 15 ve 20 düzeyinde pirina ilave etmişlerdir. Besi sonunda kontrol, % 5, 10 ve 15

düzeyinde pirina tüketen gruplar arasında toplam ve günlük ortalama canlı ağırlık artışı bakımından önemli bir farklılığa rastlanmamış fakat % 20 pirina ilave edilen grubun toplam ve günlük ortalama canlı ağırlık artışları kontrol, % 5 ve 10 pirina tüketen gruplardan daha düşük bulunmuştur. Araştırmacılar % 20 pirina tüketen gruptaki bu düşüşün özellikle rasyonun ham selüloz ve kül düzeylerindeki artışın bir sonucu olduğunu belirtmişler, ancak pirina kullanılmasının yem tüketimini etkilemediğini, yemden yararlanma oranları bakımından ise kontrol, % 5 ve 10 pirina tüketen grupların % 20 pirina tüketen gruptan önemli derecede iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak araştırmacılar kuzu besi rasyonlarında pirinanın en fazla % 15' e kadar rahatlıkla kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Dört farklı pirina tipi ile koyunlarda yapılan üç aylık bir çalışmada (Sadeghi ve ark., 2009) grupların rasyonlarına kuru madde bazında % 20 oranında sırasıyla ham pirina (I), yağı alınmış pirina (II), çekirdeği kısmi ayıklanmış pirina (III) ve çekirdeği kısmi ayıklanmış yağı alınmış pirina (IV) ilave edilmiştir. Deneme süresince canlı ağırlık, büyüme oranı ve yemden yararlanma bakımından III. tip pirina verilen grup diğer gruplardan önemli derecede yüksek değerlere sahip olmuş, diğer gruplar arasında ise önemli bir farklılığa rastlanmamıştır.

Pirinanın hayvanlarda rasyona doğal olarak katılması yanında farklı yöntemlerden de bahsedilmektedir. Bunlar arasında pirinanın fermente edilerek silaj haline getirilmesi, kuru olarak kullanılması, konsantre peletlerin ve çoklu besin maddesi içeren yem bloklarının bir komponenti olarak kullanılması bulunmaktadır. Pirinanın melas ya da kanatlı altlığı gibi diğer yan ürünlerle birlikte silajın yapılması bu yan ürünün depolanma süresinin uzatılmasında güvenli bir alternatif sunduğu (Hadjipanayiotou, 1994a), ayrıca özellikle kuzu besiciliğinde mısır tanesi ve kanatlı altlığı ile birlikte silaj şeklinin kullanılmasının en iyi sonucu yarattığı bildirilmiştir (Hadjipanayiotou, 1994b).

Ruminantların pirinadan etkili bir şekilde yararlanabilmesi için melas katkısı ile birlikte silajın yapılması üzerine yapılan bir çalışmada % 2'den 6'ya kadar oranlarda melas katılmıştır. % 4 ve 6 oranında melas katılarak yapılan pirina silajlarının diğerlerine göre daha yüksek laktik asit içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca pirinanın yapısında bulunan ve ruminantlarda protein yararlanılabilirliği ile mikrobiyal protein sentezini azaltan polifenol içeriğinin silaj yapılarak yaklaşık % 40 düzeyinde azaltılabildiğini bildiren araştırmacılar pirinanın % 3 düzeyinde melas katılarak

silajının yapılmasının herhangi bir yapısal kayba yol açmadan besleyici değerini iyileştirdiğini bildirmişlerdir (Weinberg ve ark., 2008).

Pirina silajının rasyonda kısmi olarak kaba yem yerine (KM bazında 1:1 oranında) kullanılmasının 48 adet laktasyondaki koyun (Chios) ve keçi (Damascus) ile 22 adet inekte (Freisan) laktasyon performansı üzerine etkilerini araştırmak için yapılan bir çalışmada (Hadjipanayiotou, 1999) kontrol ve deneme grupları arasında yem tüketimi, son canlı ağırlık ve günlük süt verimleri bakımından önemli bir farklılığa rastlanmamıştır. Fakat sadece keçi ve ineklerde günlük canlı ağırlık artışları deneme gruplarında kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olmuştur. Ayrıca pirina verilen koyunların süt yağ içeriğinin, kontrol grubuna göre, önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiş fakat keçi ve ineklerde önemli bir farklılığa rastlanmamıştır. Sonuç olarak araştırmacı pirina silajının güvenli bir şekilde rasyondaki kaba yemle kısmi olarak yer değiştirebileceğini bildirmiştir.

Farklı cinsiyette (20 erkek ve 20 dişi) Florina kuzuları üzerinde fermente edilmiş pirinanın besleyici değerini araştırmak için yapılan bir çalışmada (Christodoulou ve ark., 2007a) rasyonlara sırasıyla % 0, 5, 10 ve 15 oranında fermente pirina ilave edilmiştir. Gruplar arasında son canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı, kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından önemli bir farklılığın olmadığı bu çalışmada araştırmacılar fermente edilmiş pirinanın kuzularda rasyona % 15'e varan oranlarda katılmasının performans ve karkas özellikleri üzerine olumsuz bir yan etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Aynı araştırmacıların laktasyondaki koyunlarda yaptıkları benzer bir çalışmada grupların rasyonlarına sırasıyla % 0, % 10 ve % 20 oranında fermente pirina ilave etmişler ve son canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve süt verimi bakımından gruplar arasında önemli bir farka rastlanmamıştır. Fakat süt yağ miktarı rasyondaki pirina miktarının artmasına paralel olarak doğrusal bir şekilde artmıştır (Christodoulou ve ark., 2007b).

Pirinanın düşük protein değerine sahip olması nedeniyle üre ile muamele edilerek silajın yapılmasının bu açığı kapatmada etkili olabileceği düşüncesiyle Al-Jassim ve ark. (1997) % 2.5 üre ile silajı yapılan pirinanın İvesi kuzularında besleyici değerini araştırmışlardır. Grupların rasyonlarına arpa ile yer değiştirecek şekilde % 0, 10, 20 ve 30 oranında üre ile fermente edilmiş pirina ilave edilerek yapılan bu çalışma sonucunda yem

tüketimi, son canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasında önemli bir farka rastlanmadığını kaydeden araştırmacılar üre ile fermente edilen pirinanın ucuzluğu nedeniyle ekonomik açıdan avantaj yaratabileceğini bildirmişlerdir.

Pirinanın ruminantlar için besleyici değerini artırmak amacıyla silajının yapılması yanında çoklu besin maddesi içeren yem bloklarının bir komponenti olarak kullanılması yöntemi de bir alternatif sunmaktadır. Nitekim Ben-Salem ve ark. (2008) içinde % 44 pirina, % 15 buğday kepeği, % 10 keten tohumu küspesi, % 15 buğday unu artığı, % 8 kireç, % 5 tuz, % 2 üre ve % 1 mineral ve vitamin saplementi içeren pirina bazlı yem bloklarının (PBYB) kuzularda etkisini araştırmışlardır. Deneme süresince (75 gün) ad libitum buğday samanına ek olarak kontrol grubuna günlük 500 g konsantre (K), deneme gruplarına ise sırasıyla 250 g K+250 g PBYB, 125 g K+375 g PBYB verdikleri bu çalışmada kuru madde tüketimi, günlük canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığa rastlanmamış ve sonuç olarak pirina bazlı yem bloklarının konsantre yem kullanımını % 75 oranında azaltarak maliyet açısından etkili bir alternatif olabileceği bildirilmiştir.

Yüksek selüloz içeriğinden dolayı daha çok ruminantlar için uygun olsa da pirinanın kanatlılarda da denenmesiyle ilgili iyi sonuçlar alınmıştır (Rabayaa, 2000). Kanatlılarla yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu çekirdek kısımlarının pirinadan ayıklanmasıyla elde edilen zeytin pulpu ile ilgilidir. Rabayaa ve ark. (2001) broylerlerde rasyonuna mısırla yer değiştirecek şekilde sırasıyla % 0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 oranlarında zeytin pulpu ilave ederek yaptıkları bir çalışmada % 10 ilave edilen grubun canlı ağırlık ve haftalık canlı ağırlık artışı bakımından diğer gruplardan önemli derecede düşük olduğunu, ancak diğer gruplar arasında bu parametreler bakımından önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca grupların haftalık yem tüketimleri birbiri benzeri olmuş, ancak yemden yararlanma oranları rasyondaki zeytin pulpu oranının artmasına paralel olarak artmıştır.

Yine broylerlerde yapılan benzer bir çalışmada zeytin pulpunun rasyonda mısırla aynı oranda yer değiştirerek % 0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 oranında kullanılmasının viseral organ ağırlığı, mide-barsak kanalı ağırlığı, karkas randıman ve kompozisyonu bakımından gruplar arasında önemli bir farka rastlanmamıştır (Abo-Omar, 2005).

Zeytinin geleneksel metotla preslenmesi sonucu elde edilen pirinanın broylerlerde mısır yerine % 0, 5, 10 ve 15 oranında kullanıldığı bir çalışmada ise canlı ağırlık, ağırlık kazancı, karkas ağırlığı, bacak ve göğüs eti ve abdominal yağ ağırlığı bakımından gruplar arasında önemli bir fark görülmemiş olup bu artık ürünün broyler rasyonlarında büyüme performansında değişim yaratmadan % 15 oranına kadar mısır yerine kullanılabilmesi bildirilmiştir (El-Hachemi ve ark., 2007).

Pirinanın hayvanlarda kullanılmasının performans üzerine etkisini ortaya koyan bazı çalışma sonuçları Çizelge 4'de sunulmuştur.

### **Zeytin Atık Suyu (Karasu)'nun Hayvan Beslemede Kullanılması**

Elde edilen karasu miktarı üretim prosesine ve işletim koşullarına bağlı olarak büyük değişim göstermektedir. Zeytin yağı üretimi sırasında açığa çıkan karasu miktarı her ton zeytin için 0.5-1.5 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir (Rozzi ve Malpei, 1996). Kahverengi, hoş kokulu ve acı lezzette olan karasu içerdiği yüksek miktardaki organik maddeler nedeniyle zeytin üretim endüstrisinde çevreyi kirletici bir kaynak olarak görülmektedir (Amici ve ark., 1991). Karasuyun hayvan beslemede kullanma alternatifleri ile ilgili çalışmalar oldukça az sayıdadır. Martillotti (1983) tarafından geliştirilen bir yöntemle 50 kg karasu, 20 kg çekirdeği kısmi ayıklanmış pirina ve 12.6 kg çeşitli tarım yan ürünlerin bir arada karıştırılması ile 29 kg pelet yem haline getirilebilmesi başarılmıştır. Dalmolive yöntemi ile karasuyun sterilizasyonu, çift katlı olarak evaporasyonu ve alkol ve sodyum fenolatların ayrıştırılmasıyla % 48.8 kuru madde içerecek şekilde konsantre haline getirilebilmektedir (Amici ve ark., 1991).

Konsantre karasu ile yetişkin koçlar üzerinde yapılan bir denemede kontrol ve deneme grubuna sırasıyla % 100 kuru ot ve % 50 kuru ot + % 50 konsantre karasu verilmiş ve deneme sonucunda konsantre karasu kullanılan grupta kuru madde sindirilebilirliğinin % 54.6'dan % 61.4'e, organik madde sindirilebilirliğinin ise % 56.9'dan % 61.9'a yükseldiği bildirilmiştir (Verna ve ark., 1988).

Koyunlarda (18 aylık) yapılan bir diğer çalışmada ise bir gruba % 0, 20, 40 ve 60 karasu ile karıştırılmış saman, diğer gruba da aynı oranlarda karasu ilave edilen kıyılmış zeytin dalları verilmiş ve rasyonlar % 20 protein saplementi ile de desteklenmiştir. Deneme sonunda her iki grupta da günlük canlı ağırlık artışları oldukça değişken olmuş fakat kullanılan rasyonlardan

etkilenmemiştir. Buna göre düşük besleyici değere sahip saman, kuru ot ya da zeytin dalları gibi kaba yemlerle birlikte gerekli protein saplementi de yapıldığı takdirde toplam karışımın % 60'ına kadar karasu konsantresi kullanılmasının en azında yaşama payını karşılayabileceği hatta canlı ağırlıkta hafif bir artışa da yol açabileceği bildirilmiştir (Bufano ve ark., 1982).

### Sonuç

Zeytin sanayi yan ürünlerinden zeytin yaprakları ve

dalları ile pirinanın belirli sınırlar içerisinde kullanıldığı takdirde ruminantlar için alternatif bir yem maddesi olabileceği bildirilmektedir. Kanatlılarda ise özellikle selüloz ve lignin miktarını düşürmek için pirinanın çekirdek kısmının ayıklanması ile elde edilen zeytin pulpunun kullanılmasının olumsuz bir etki yaratmadığı hatta rasyonda belli oranlarla mısırın yerine geçebileceği yönündeki sonuçlar dikkat çekicidir.

Çizelge 4. Pirinanın performans üzerine etkisi.

Tür	Parametre	Grup				K	
Kuzu		Kontrol	% 15 Pirina		% 30 Pirina	I	
	Baş. CA, kg	16.20	16.70		16.50		
	Son CA, kg	27.97 <sup>a</sup>	27.60 <sup>a</sup>		24.53 <sup>b</sup>		
	CAA, g/gün	235.00 <sup>a</sup>	218.00 <sup>a</sup>		160.00 <sup>b</sup>		
	Karkas, kg	12.26 <sup>a</sup>	11.69 <sup>a</sup>		10.13 <sup>b</sup>		
		43.85 <sup>a</sup>	42.35		41.29 <sup>b</sup>		
Kuzu		Kontrol	% 5 Pirina	% 10 Pirina	% 15 Pirina	% 20 Pirina	II
	Baş. CA, kg	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	
	Son CA, kg	43.6 <sup>a</sup>	42.8 <sup>a</sup>	42.0 <sup>ab</sup>	42.2 <sup>ab</sup>	40.3 <sup>b</sup>	
	Top.CAK, kg	17.7 <sup>a</sup>	16.9 <sup>a</sup>	16.1 <sup>ab</sup>	16.3 <sup>ab</sup>	14.4 <sup>b</sup>	
	CAA, g/gün	253.1 <sup>a</sup>	241.1 <sup>a</sup>	229.9 <sup>ab</sup>	232.7 <sup>ab</sup>	205.6 <sup>b</sup>	
	YT, g/gün	1416.7	1439.8	1385.5	1448.6	1343.3	
	YYO	5.7 <sup>b</sup>	6.0 <sup>b</sup>	6.1 <sup>b</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>a</sup>	
Kuzu		Kontrol	Pirina Silajı % 10	Pirina Silajı % 20	Pirina Silajı % 30		III
	Baş. CA, kg	22.8	22.6	22.8	22.7		
	Son CA, kg	36.0	35.3	35.4	34.5		
	CAA, g/gün	176	169	171	157		
	YT, g/gün	1050	1050	1050	1050		
		6.0	6.2	6.1	6.7		
Koyun		Kontrol	Pirina Silajı % 14				IV
	Baş. CA, kg	62.3	62.2				
	Son CA, kg	67.6	67.1				
	CAA, g/gün	88.0	79.0				
		2.05	2.12				
Broylar		Kontrol	Zeytin Pulpu % 2.5	Zeytin Pulpu % 5.0	Zeytin Pulpu % 7.5	Zeytin Pulpu % 10	V
	Baş. CA, g	39.3	39.5	40.2	40.4	40.5	
	Son CA, g	1675.3 <sup>a</sup>	1634.0 <sup>a</sup>	1616.5 <sup>a</sup>	1648.5 <sup>a</sup>	1459.0 <sup>b</sup>	
	CAA, g/hafta	46.7 <sup>a</sup>	45.6 <sup>a</sup>	45.0 <sup>a</sup>	45.6 <sup>a</sup>	40.5 <sup>b</sup>	
	YT, g/hafta	87.7	88.0	91.6	87.8	84.7	
	YYO	1.88	1.9	2.0	1.92	2.1	
Broylar		Kontrol	% 5 Pirina	% 10 Pirina	% 15 Pirina		VI
	Son CA, g	3342.97	3237.38	3360.32	3115.27		
	CAK, g	3154.29	3108.33	3171.16	3004.89		
	Karkas, g	2357.01	2221.73	2325.36	2170.14		
	Karkas, % CA	74.66	71.50	73.29	72.21		
	Abd. yağ, g	48.46	54.54	55.38	41.86		
		1.44	1.68	1.64	1.34		
Tavşan		Kontrol	% 20 Pirina				VII
	Baş. CA, g	653	653				
	Son CA, g	2035	2039				
	CAA, g/gün	24.68	24.11				
	YT, g/gün	77.57 <sup>b</sup>	86.96 <sup>a</sup>				
		3.38	3.84				

CA: Canlı ağırlık, CAA: Canlı ağırlık artışı, CAK: Canlı ağırlık kazancı, YT: Yem tüketimi, YYO: Yemden yararlanma oranı, K: Kaynak, I: Mioc ve ark. (2007), II: Filya ve ark. (2006), III: Al-Jassim ve ark. (1997), IV: Hadjipanayiotou (1999), V: Rabayaa ve ark. (2001), VI: El-Hachemi ve ark. (2007), VII: Kadi ve ark. (2004), <sup>ab</sup>P<0.05.

Karasu olarak bilinen diğer bir yan ürün olan zeytin atık suyu çevreyi kirletici bir etmen olarak önemini korumaktadır. Karasu ile yapılan çalışmaların çoğu eski olmasına rağmen elde edilen sonuçlar küçümsenmeyecek düzeydedir. Karasuyun hayvan yemlerinde kullanılabilmesi ile ilgili yeni çalışmaların yapılması, bu atıktan kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılmasında etkili bir alternatif sunabilir.

Yapılan çalışmaların çoğunda zeytin yan ürünlerinin kullanılması hayvanların performansında önemli bir artışa yol açmadığı fakat olumsuz bir etki de yaratmadığı dikkati çekmektedir. Sonuç olarak bu yan ürünlerin uygun saplementlerle desteklenerek hayvan beslemede kullanılması, doğal mera bakımından kısıtlı olan yarı kurak Akdeniz ülkeleri için önemli ve ekonomik bir kaynak olabilir.

### Kaynaklar

- Abo-Omar, J. M. 2005. Carcass composition and visceral organ mass of broiler chicks fed different levels of olive pulp. *J. Islamic Univ. Gaza (Nat. Stud. Eng.)* 13(2): 175-184.
- Al-Jassim, R. A. M., Awadeh F. T., Abodabos A. 1997. Supplementary feeding value of urea-treated olive cake when fed to growing Awassi lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 64: 287-292.
- Albuquerque, J. A., Gonzalez, J., Garcia, D., Cegarra, J. 2004. Agrochemical characterisation of 'alperujo', a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresour. Technol.* 91: 195-200.
- Alibes, X., Munoz, S., Faci, R., Perez-Lanzac, J., Gonzalez, C. A. 1982. Valor alimenticio para rumiantes de la hoja de olivo. *XX Reunion Cientifica de la SINA, Zaragoza*, 10.
- Amici, A., Verna, M., Martillotti, F. 1991. Olive by-products in animal feeding: Improvement and utilization. *Options Mediterraneennes- Serie Seminaires*, 16: 149-152.
- Ben-Salem, H., Znaidi, I. A. 2008. Partial replacement of concentrate with tomato pulp and olive cake-based feed blocks as supplements for lambs fed wheat straw. *Anim. Feed Sci. Technol.* 147(1-3): 206-222.
- Bufano, G., Cianci, D., Montemurro, O., Palermo, D., Tasca, M. L. 1982. Prove di rezoneamento degli ovini con paste di vegetazione dei frantoi oleari. *Scienza e tecnica Agraria*, No. 1-2, 1-10.
- Chiofalo, B., Liotta, L., Zumbo, A., Chiofalo, V. 2002. Olive cake for ewe feeding: effect on the milk acidic composition. In: *Proceedings of the 15th National Congress of SIPAOC, Cagliari, Italy*, pp. 136-137.
- Chiofalo, B., Liotta, L., Zumbo, A., Chiofalo, V. 2004. Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. *Small Rumin. Res.* 55: 169-176.
- Christodoulou, V., Bampidis, V. A., Israilides, C. J., Robinson, P. H., Giouzelyiannis, A., Vlyssides, A. 2007a: Nutritional value of fermented olive wastes in growing lamb rations. *Anim. Feed Sci. Technol.* 141: 375-383.
- Christodoulou, V., Bampidis, V. A., Robinson, P. H., Israilides, C. J., Giouzelyiannis, A., Vlyssides A. 2007b. Nutritional and net energy value of fermented olive wastes in rations of lactating ewes. *Czech J. Anim. Sci.* 52(12): 456-462.
- Delgado-Pertinez, M., Chesson, A., Provan, G.J., Garrido, A., Gomez-Cabrera, A. 1998. Effect of different drying systems for the conservation of olive leaves on their nutritive value for ruminants. *Ann. Zootech.* 47: 141-150.
- El-Hachemi, A., El-Mecherfi, K. E., Benzineb, K., Saidi, D., Kheroua, O. 2007. Supplementation of olive mill wastes in broiler chicken feeding. *Afr. J. Biotech.* 6(15): 1848-1853.
- Fayed, A. M., El Ashry, M. A., Hend, A. A. 2009. Effect of feeding olive tree pruning by-products on sheep performance in Sinai. *World J. Agric. Sci.* 5(4): 436-445.
- Fegeros, K., Zervas, G., Apsokardos, F., Vastardis, J., Apostolaki, E. 1995. Nutritive evaluation of ammonia treated olive tree leaves for lactating sheep. *Small Rumin. Res.* 17: 9-15.
- Filya, İ., Hanoğlu, H., Canbolat, Ö., Sucu, E. 2006. Kurutulmuş pirinanın yem değeri ve kuzu besisinde kullanıma olanakları üzerinde araştırmalar. 2. Kuzuların besi performansı üzerin etkileri. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.* 20(1): 13-23.
- Grasser, L. A., Fadel, J. G., Garnett, I., Depeters, E. 1995. Quantity and economic importance of 9 selected by-products used in California dairy rations. *J. Dairy Sci.* 78: 962-971.
- Hadjipanayiotou, M. 1994a. Laboratory evaluation of ensiled olive cake, tomato pulp and poultry litter. *Livest. Res. Rural. Dev.* 6: 9.
- Hadjipanayiotou, M. 1994b. Voluntary intake and performance of ruminant animals offered poultry litter olive cake silage. *Livest. Res. Rural. Dev.*, 6(2): 5-9.
- Hadjipanayiotou, M. 1999. Feeding ensiled crude olive cake to lactating Chios ewes, Damascus goats and Friesian cows. *Livest. Prod. Sci.* 59: 61-66.
- Kadi, S. A., Belaidi-Gater, N., Chebat, F. 2004. Inclusion of crude olive cake in growing rabbits diet: Effect on growth and slaughter yield. In: *Proc. 8th*



- World Rabbit Congress, September, Puebla, Mexico, 1202-1207.
- Khatib, A., Aqra, F., Yaghi, N., Subuh, Y., Hayeek, B., Musa, M., Basheer, S., Sabah, I. 2009. Reducing the environmental impact of olive mill wastewater. *Am. J. Environ. Sci.* 5(1): 1-6.
- Khorchani, T., Hammadi, M., Hammami, H., Ben-Rouina, B. 1997. Use of olive by-products in the nutrition of lambs in Southern Tunisia. In: Lindberg J.E., Gonda H.L., Ledin I. (eds). *Recent. Adv. Small Rumin. Nutr. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ*, 99-102.
- Lanzani, A., Bondioli, P., Folegatti, L., Fedeli, E., Bontempo, V., Chiofalo, V., Panichi, G., Dell'Orto, V. 1993. Integrated olive husks applied to the sheep feeding: Influences on the quali-quantitative production of milk. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 70: 375-383.
- Martillotti, F. 1983. Use of olive by-products in animal feeding in Italy. *Int. Seminar on olive oil technology and valorization of by-products.* 20 – 24 October 1986. Izmir – Turkey.
- Martin-Garcia, A. I., Moumen, A., Yanez-Ruiz, D. R., Molina-Alcaide, E. 2003. Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves. *Anim. Feed Sci. Technol.* 107: 61-74.
- Martin-Garcia, A. I., Yanez-Ruiz, D. R., Moumen, A., Molina-Alcaide, E. 2006. Effect of polyethylene glycol, urea and sunflower meal on olive (*Olea europaea* var. *europaea*) leaf fermentation in continuous fermentors. *Small Rumin. Res.* 61:53-61.
- Mioc, B., Pavic, V., Vnucec, I., Prpic, Z., Kostelic, A., Susic, V. 2007. Effect of olive cake on daily gain, carcass characteristics and chemical composition of lamb meat. *Czech J. Anim. Sci.* 52(2): 31-36.
- Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D. R., Moumen, A., Martin-Garcia, A. I. 2003a. Ruminant degradability and in vitro intestinal digestibility of sunflower meal and in vitro digestibility of olive by-products supplemented with urea or sunflower meal comparison between goats and sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 110: 3-15.
- Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D., Moumen, A., Martin-Garcia, I. 2003b. Chemical composition and nitrogen availability for goats and sheep of some olive by-products. *Small Rumin. Res.* 49: 329-336.
- Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D. R. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 147:247-264
- Munoz, F., Anguita, T., Lara, L., Suarez, A., Boza, J. 1983. The utilization of olive leaves in goats feeding. *Adv. Nutr. Anim. Breed.* 24: 355-358.
- Nefzaoui, A. 1985. Lignocellulosic wastes valorisation in ruminant feeding by alkali treatment. Application to olive cake. Ph. D. Thesis. Catholic University of Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.
- Paiva-Martins, F., Barbosa, S., Pinheiro, V., Mourao, J. L., Outor-Monteiro, D. 2009. The effect of olive leaves supplementation on the feed digestibility, growth performances of pigs and quality of pork meat. *Meat Sci.* 82: 438-443.
- Rabayaa, E., Abo-Omar, J. M., Othman, R. A. 2001. Utilization of olive pulp in broiler rations. *An-Najah Univ. J. Res.* 15: 133-144.
- Rabayaa I. 2000. Utilization of olive pulp in poultry rations. MS Theses An-Najah N. University, Nablus, Paletine.
- Rozzi, A., Malpei, F. 1996. Treatment and disposal of olive mill effluents. *Int. Biodeter. Biodegrad.* 38: 135-144.
- Sadeghi, H., Yansari, A. T., Pirsarai, Z. A. 2009. Effects of different olive cake by products on dry matter intake, nutrient digestibility and performance of Zel sheep. *Int. J. Agric. Biol.* 11: 39-43.
- Sansoucy, R. 1985. Olive by-products for animal feed. *FAO Animal Production and Health Paper* 43.pp 32.
- Singh, K., Rai, S. N., Singh, G. P., Gupta, B. N. 1998. Solid state fermentation of urea-ammonia treated wheat straw and rice straw with *Comprinus fimetarius*. *Indian J. Microbiol.* 29:371-376.
- Tsiplakou, E., Zervas, G. 2008. The effect of dietary inclusion of olive tree leaves and grape marc on the content of conjugated linoleic acid and vaccenic acid in the milk of dairy sheep and goats. *J. Dairy Res.* 75: 270-278.
- Uceda, M., Hermoso, M. 1997. Olive oil quality. In: Barranco D., Fernandez Escobar R., Rallo L. (Eds.), *The olive tree culture.* Mundiprensa, Madrid, pp. 540-564.
- Verna, M., Martillotti, F., Puppo, S. 1988. Composizione e valore nutritivo del residuo concentrato delle acque di vegetazione dei frantoi oleari. *Ann. Ist. Sper. Zoot.*, 21: 147-156.
- Vitolo, S., Petarca, L., Bresci, B. 1999. Treatment of olive oil industry wastes. *Bioresour. Technol.* 67: 129-137.
- Weinberg, Z. G., Chen, Y., Weinberg, P. 2008. Ensiling olive cake with and without molasses for ruminant feeding. *Bioresour. Technol.* 99(6):1526-1529.
- Yanez-Ruiz, D. R., Martin-Garcia, A. I., Moumen, A., Molina-Alcaide, E. 2004b. Ruminant fermentation and degradation patterns, protozoa population and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on olive leaves. *J. Anim. Sci.* 82: 3006-3014.