

Hayvan Beslemede Cassava ve Ürünlerinin Kullanımı

Tugay Ayaşan

Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Özet: Cassava, orjini Güney Amerika olan bir bitki olup, *Manihot esculenta*, *maniok*, *yukka* ve *tapiyoka* gibi çeşitli isimlerle adlandırılmaktadır. Kök kısmının bir parçası ve yaprakları, yem kaynağı olarak kullanılmakta olup, Afrika, Güney ve Kuzey Amerika, Hindistan ile Güneydoğu Asya gibi ülkelerde başlıca üründür. Bu makalede, hayvan beslemede kullanılan cassava ve ürünleri ile bu yem maddeleriyle çeşitli hayvanlar üzerinde yapılan besleme çalışmaları ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cassava, besleme, kümes hayvanları, ruminantlar

Use of Cassava and Products in Animal Nutrition

Abstract: Cassava is a plant originating from South America and is known under various names: *Manihot esculenta*, *manioc*, *yucca* and *tapioca*. The tubers (part of the root system) and the leaves are used as food sources. It is an important staple in many developing countries of Africa, South and Central America, India and Southeast Asia. In this paper, feeding studies made on the cassava and cassava products used in nutrition of various animal species have been reviewed.

Key words: Cassava, nutrition, poultry, ruminant

1. Giriş

Cassava, orjini Güney Amerika olan bir bitki olup, *Manihot esculenta*, *maniok*, *yukka* ve *tapiyoka* gibi çeşitli isimlerle adlandırılmaktadır. 2002 yılında dünyadaki üretimi 184 milyon ton olan kurutulup öğütülen cassava yumrusunun 99.1 milyon tonu Afrika'da, 51.5 milyon tonu Asya'da, geri kalan miktarı da Latin Amerika ile bazı Hint adalarında üretilmiştir. Nijerya en büyük cassava üreticisi olmasına rağmen, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) 2004 yılı verilerine göre, Tayland'ın 2005 yılında %77'lik kuru cassava ihracatı yapan en büyük ülke olduğu, bunu %13.6 ile Vietnam'ın izlediği açıklanmıştır. Dünyadaki cassava üretimi 1988–1990 arasında %12.5 artış gösterirken, 2007'deki cassava üretiminin 228 milyon tona ulaştığı bildirilmektedir (FAO, 2008).

FAO (2004) cassavanın pirinç ve mısırdan sonra en önemli 3. enerji kaynağı olduğunu açıklamıştır. Cassava Afrika, Asya ve Latin Amerika'da yaşayan milyonlarca insanın geçim kaynağını oluşturmaktadır. Cassava, kökleri yenilebilir hale gelene kadar bir dizi işlemden geçmektedir. Bunun için kökler önce soyulmakta, rendelenmekte, kaynatılıp sıkılarak suyu çıkarılmakta ve güneşte kurumaya bırakılmaktadır. Su buharlaştığında geriye beyaz bir toz kalmaktadır. Elde edilen bu

undan; ekmek, lapa, çorba gibi çeşitli yiyecekler ile uzun süre bozulmadan kalan peksimetler yapılmaktadır. Cassava köklerinden elde edilen bu ürünler, karoten ve diğer karotenoidler bakımından fakirdir (Kanto ve Juttupornpong, 2005).

Pek çok ülke bugün cassavanın etanol biyoyakıt olarak kullanımı üzerinde önemli araştırmalar yapmaktadır. Çin, 11. 5 yıllık kalkınma planı çerçevesinde 2010 yılına kadar 200 bin tonluk biyodizel üretmeyi amaçlamıştır. Bu da 10 milyon tonluk petrole denktir (Aho, 2007).

Ülkemizde de bu konu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Yavuz ve ark. (1996), besi kuzusu rasyonlarındaki tahılların yerine iyi bir adaptasyon dönemi uygulanmak şartıyla, herhangi bir sağlık probleminde yol açmaksızın %40 oranına kadar tapiyokanın katılabileceğini bildirirken; Tuncer ve ark. (2005), kuzu beslemede protein kaynağı olarak soya küspesi ya da üre içeren konsantre yemlere arpanın %0, 35, 70 ve 100'ü oranlarında katılan tapiyokanın besi performansına olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında üre katılan rasyonlarda %20 oranında tapiyoka kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu derlemede önemi son yıllarda giderek artış gösteren cassava ve ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı üzerinde durulmuştur.

2. Cassava Ürünleri ve Özellikleri

Cassavanın iki çeşidi mevcut olup, tatlı olanı insan tüketimi için kullanılırken; acı olanı, yüksek hidrosiyamik asit (HCN) içermesi nedeniyle insan tüketimi için uygun olmayıp, sadece işlenmiş cassava endüstrisinde kullanılmaktadır. Cassava yaprakları insan gıdası ve hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Food Safety Network, 2005).

Kurutulmuş-öğütülmüş cassavanın metabolik enerji içeriği 12.0 MJ/kg'dan 14.6 MJ/kg'a kadar değişim gösterirken (Chauynarong ve ark. 2009), çok az yağ içerdiği (Hudson ve Ogunsua, 1974), A, B₁, B₂ vitamini ve niasin içeriğinin düşük düzeyde olduğu, vitamin C miktarının ise yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir (Onwueme, 1978). Cassava köklerinden elde edilen unun ham proteini %2.0–2.5 olarak saptanmıştır (Garcia ve Dale, 1999).

Cassava yaprakları, protein, mineral ve vitaminlerce zengindir (Bokanga, 1994). Cassava yapraklarının protein içeriği %20–23 arasındadır (Ravindran, 1991). Ayrıca karbonhidratlarca özellikle, nişasta bakımından zengin olup, temel enerji kaynağıdır (Tewe ve Egbunike, 1988). Şeker kamışı dışında en yüksek karbonhidrat kaynağıdır. Buna karşılık yağ ve bazı mineral maddeler ile vitaminler bakımından yetersizdir. Besin değeri tahıllardan ve tatlı patates gibi diğer yumru yemlerden daha azdır. Cassava yaprakları, yumruların daha fazla protein içerir fakat esansiyel aminoasitlerce özellikle de metiyonin bakımından fakirdir (Phuc ve Lindberg, 2000). Cassava yapraklarının tek mideli hayvanlarda kullanımını sınırlayan şey, içermiş olduğu HCN ve taninler gibi anti-besinsel faktörler (Awoyinka ve ark. 1995) ile selüloz içeriğidir (Diaz ve ark. 1997). Cassava yaprakları ile köklerindeki anti-besinsel faktörleri azaltmak için güneşte kurutma, kaynatma, fermentasyon ve silolama gibi teknikler uygulanmaktadır.

Çizelge 1'de cassava yapraklarının ham protein ve amino asit içerikleri gösterilmiştir (Phuc ve Lindberg, 2000; An ve ark. 2004). Çizelge 1 incelendiğinde cassava yapraklarının soya küspesiyle karşılaştırıldığında pek çok esansiyel aminoasit bakımından yüksek konsantrasyonda bulunduğu, sülfür içeren

amino asitler bakımından da yetersiz olduğu görülmektedir (Eggum, 1970).

Cassava çeşitlerinin ham protein içerikleri arasında önemli bir varyasyon bulunmakta olup, vejetasyon dönemiyle de değişim göstermektedir. Ravindran ve Ravindran (1988), genç yaprakta %38.1 olan ham proteinin, olgun yaprakta %19.7 oranında olduğunu saptamışlardır. Yine aynı araştırmacılar cassavanın özellikle kalsiyum ve iz mineraller bakımından zengin olduğunu da ifade etmişlerdir. Borin ve ark. (2005), cassava yapraklarının ağaç sapı ile yaprak sapına göre daha yüksek protein içeriğine sahip olması nedeniyle kümes hayvanları gibi tek mideli hayvanlarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Afris (2004), yağmurlu ve kurak sezondaki cassava yapraklarının ham protein içeriğini %22.8–24.1 ve %25.4–29.0 olarak bildirmektedir.

Cassava cipsleri, hayvan beslemede kullanılan çoğunlukla da Malezya, Tayland ve Afrika'nın bazı yerlerinde üretimi yapılan bir üründür. Nem içeriği %14'e düşene kadar hava koşullarına bağlı olarak 2-3 gün kurutulmaktadır.

Cipsler maksimum %14 nem, minimum %65 nişasta, maksimum %5 selüloz, maksimum %3 toprak kontaminasyonu içermektedir (Balagopalan, 2002, Chauynarong ve ark. 2009). Çizelge 2'de cassava peletleri ile cipslerinin besin madde içerikleri verilmiştir.

Peletleme ile daha kompleks ürün oluşmaktadır. Cassava peletleri cassava cipslerine göre daha az besin değerine sahiptir. Çünkü cassava peletinde selüloz ve külün fazla olduğu filiz kısmı bulunmaktadır.

Cassava posası, *Saccharomyces cerevisiae*'nin saf ırkı ile *Lactobacillus delbrückii* ve *Lactobacillus coryneformis*'den 3 günde fermente edilmektedir (Oboh, 2006). Iyayi ve Losel (2001), *Aspergillus niger*'li bir ortamda, fermentasyon süresi uzadıkça cassava posası ve yaprağındaki protein içeriğinin arttığını, protein düzeyinin yüksek olması için optimum 12–15 günlük süreye ihtiyaç duyulduğunu, *Saccharomyces cerevisiae*'li ortamda tutmadaki ham protein içeriğinin, cassava posasında *Aspergillus niger*'li ortamda tutmaya göre azalma gösterdiğini açıklamışlardır.

Çizelge 1. Cassava yapraklarının ham protein ve amino asit içerikleri (Phuc ve Lindberg, 2000; An ve ark. 2004)

Ham protein (g/kg Kuru Maddede)	Kurutulmuş cassava yaprağı	Dondurulup saklanmış cassava yaprağı	Soya küspsesi	Kurutulmuş tatlı patates yaprağı	Dondurulup saklanmış tatlı patates yaprağı
	264	245	482	269	234
Esansiyel	Amino Asit		(g/16 g N)		
Arginin	5.9	5.6	7.5	5.2	5.0
Histidin	1.9	1.7	2.5	2.0	1.9
İsolözin	4.4	4.2	4.2	4.2	3.6
Lözin	8.0	8.3	7.6	8.8	9.0
Lizin	5.6	5.4	5.3	4.1	3.9
Metionin	1.5	1.2	1.1	1.6	1.2
Fenilalanin	5.7	5.6	5.6	6.9	7.1
Treonin	4.0	3.9	3.5	5.2	5.2
Tirozin	4.0	4.4	3.7	4.0	3.7
Valin	5.3	5.3	4.7	5.7	5.4
Esansiyel	Olmayan	Amino Asit ,		(g/16 g N)	
Alanin	5.7	6.4	4.3	5.4	5.0
Aspartik asit	9.7	9.3	11.2	11.0	11.2
Glutamik asit	11.2	9.6	17.5	9.9	10.0
Glisin	4.1	4.1	3.6	3.5	2.7
Prolin	3.6	4.3	4.4	3.4	3.4
Serin	4.7	3.8	5.3	4.1	4.7
Toplam amino asitler	85.3	83.1	92.0	85.0	83.0

Çizelge 2. Cassava peletleri ile cipslerinin besin madde içerikleri (CVB, 1988; INRA, 1989)

Analizler, %	Cassava Peletleri		Cassava Cipsleri	
	INRA	CVB	INRA	CVB
Kuru Madde	85.0	88.8	87.0	88.0
AMEn kcal/kg	2860	2832	-	2990
Nişasta	62.0	62.3	69.5	69.3
Ham protein	2.5	2.5	2.2	2.5
Ham yağ	0.7	0.4	0.7	0.4
Ham Selüloz	4.6	5.2	3.0	3.7
Kül	5.2	5.9	3.1	4.1
Lizin	0.09	0.09	0.08	0.09
Metionin	0.03	0.03	0.03	0.03
Metionin+sistin	0.06	0.06	0.04	0.06
Kalsiyum	0.30	0.53	0.20	0.20
Fosfor	0.19	0.09	0.15	0.09
Sodyum	0.04	0.01	0.03	0.01
Potasyum	1.10	0.64	0.40	0.73

Kurutulup-öğütülen cassavanın kabuk unu, posadan daha fazla siyagenik glukosidaz içerir. Bu da onu hayvan yemi olarak uygun olmaktan uzaklaştırır. İnokule edilmiş, fermente olmuş kurutulup-öğütülen cassavanın kabuk unundaki siyanid 6.2 mg/kg iken, doğal ortamda fermente etmede 23.3 mg/kg, fermente edilmemiş ortamda ise 44.6 mg/kg'dır (Oboh, 2006). Cassava ununun besin madde içeriği incelendiğinde yaklaşık olarak %80.4 karbonhidrat, %1.7 protein, %1.6 yağ, %12

selüloz, %0.1 su ve %4.2 mineral'den oluştuğu görülmektedir (Anonymous, 2009).

Cassava potansiyel olarak siyanogenik glukosidler gibi toksik maddeler içermektedir. Fazla miktarlarda tüketilmesi durumunda bu bileşikler, akut siyanid zehirlenmesine ve sonuçta da ölüme neden olmaktadır. Bu toksik bileşiklerin miktarı ekim yeri, acı veya tatlı olup olmaması ile yetiştirme şartlarına göre değişim göstermektedir. Tatlı cassava 40-130 ppm siyanid, acı cassava 80-412 ppm, çok acı cassava ise 280-490 ppm siyanid içermektedir.

50 ppm'den daha az düzeylerin zararsız olduğu düşünülmektedir (Food Safety Network, 2005). Bununla birlikte dünyada düşük siyanogenetik glikozidli yeni çeşitlerin kullanılmasının artış gösterdiği de görülmektedir. Ravindran ve ark. (1986), kurutulup-öğütülen yaprak ununun 84 mg/kg hidrosiyamik asit içerdiğini belirtmiştir.

3. Etlik Cıvciv ve Piliçlerde Cassava ve Ürünlerinin Kullanımı

Cassava ve ürünlerinin etlik cıvciv ve piliç yemlerinde kullanılmasıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde, yeme katılan cassava düzeylerinin çok geniş varyasyon gösterdiği anlaşılmaktadır.

Kurutulup-öğütülen cassava yumru ununun etlik cıvciv ve piliçlerdeki maksimum kullanılma düzeyi üzerine yapılan çalışmalarda Osel ve Duodu (1986) %10, Gomez ve ark. (1987) %30, Brum ve ark. (1990) %40-60 düzeyine kadar ilave etmişlerdir. Avrupa Birliği ise karma yeme katılması gerekli cassava düzeyinin maksimum %25 (başlangıç yemine %10-15) olması gerektiğini açıklamıştır.

Çizelge 3'te cassava ürünlerinin etlik cıvciv ve piliç yemlerine ilave edilmesi önerilen düzeyleri verilmiştir.

Stevenson ve Jackson (1983), karma yeme %50 oranında kurutulup-öğütülen cassava yumru ununun katılmasının etlik cıvciv ve piliçlerin canlı ağırlığını etkilemediğini bildirirken; Gowdh ve ark. (1990), karma yeme %48.6 oranında kurutulup-öğütülen cassava

yumru ununun katılmasının büyümede bir gecikmeye neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Garcia ve Dale (1999), karma yeme mısır yerine cassava katılması durumunda kümes hayvanlarından elde edilen ürünlerde renk kayıplarına rastlanılacağına işaret ederek, bunu önlemek için sentetik karotenoidlerin kullanılmasının zorunlu olduğunu bildirmiştir.

Tada ve ark. (2004), mısır yerine karma yeme %0, 25, 50, 75 ve 100 düzeylerinde cassava unu katkısının canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı ve kesim ağırlığında bir kötüleşmeye neden olduğunu, cassavanın katılma düzeyinin sınırlı olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Eruvbetine ve ark. (2003), güneşte kurutmadan önce %50:50 oranında karıştırılan cassava yumruları ile yapraklarının etlik piliçlerde en iyi sonucu verdiğini, en düşük HCN içerikli en yüksek ham proteinini sağladığını, karma yeme %10 düzeyinde katılmasının hayvanların performans, karkas ve kan parametreleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir.

Adeyemi ve Sipe (2004), cassava yumru ununun kullanılmasının ham protein düzeyinde bir iyileşmeye yol açtığını bildirirken, Adeyemi ve ark. (2004)'de, cassava yumru ununun ham protein değerinin iyi olduğunu belirtmiştir.

Loan (2004), karma yeme farklı düzeylerde kurutulup-öğütülen cassava yaprak unu katkısının yem maliyetini azalttığını; yapısında bulunan siyanik asid ve yüksek selüloz içeriği nedeniyle %10'dan daha fazla kullanılmaması gerektiğini açıklamıştır.

Çizelge 3. Cassava ürünlerinin etlik cıvciv ve piliçler için tavsiye edilen düzeyleri

CASSAVA ÜRÜNLERİ	YEME KATILMA DÜZEYİ (g/kg)	PARAMETRELER	KAYNAKLAR
Kurutulup-öğütülen cassava yumru unu	575	Büyüme	Khajarern ve ark. (1980)
	200	Büyüme	Gomez ve ark. (1983)
	330	Büyüme	Waldroup ve ark. (1984)
	500	Büyüme	Ekpenyong ve Obi, (1986)
	600	Büyüme	Brum ve ark. (1990)
	500	Büyüme, Karkas ölçütleri	Babiker ve ark. (1991)
Kurutulup-öğütülen cassava kabuk unu	200	Büyüme, Karkas ölçütleri	Ravindran ve ark. (1986)
	100	Büyüme, Besin madde kullanımı	Supriyati ve Kompiang (2002)
	%10 yapraklar ve yumru olarak (1:1)	Büyüme karkas kompozisyonu, Hematolojik parametreler	Eruvbetine ve ark. (2003)
Kurutulup-öğütülen cassava yaprak unu	200	Büyüme, Karkas ölçütleri, Maliyet	Tada ve ark. (2004)
	200	Büyüme, Maliyet	Oyebimpe ve ark. (2006)

Yapılan bir çalışmada cassava ununun rasyonda %0–25 arasında kullanılmasının civcivlerin canlı ağırlık kazancı ile deneme sonu canlı ağırlığını azalttığı bildirilirken (Akinfala ve ark. 2003), Eruvbetine ve Afolami (1992), kurutulup-öğütülen cassava yumru ununun %30'un üzerinde kullanılmasının canlı ağırlık üzerine herhangi bir zararının olmadığını söylemişlerdir. Iheukwumere ve ark. (2007), kurutulup-öğütülen cassava yaprak ununun etlik piliç bitirme rasyonunda %5 düzeyinde kullanılmasının büyüme, kan parametreleri ile karkas randımanı üzerine zararlı bir etkisinin olmadığını ifade etmiştir.

Yapılan başka çalışmalarda kurutulup-öğütülen cassava yaprak ununun %10–15 oranında kullanılmasının büyümeyi baskı altında tuttuğu saptanmıştır (Ash ve Akoh, 1992; Opara, 1996). Bu düzeylerde yapılan katkıların olumsuz etki göstermesinin sebebi, muhtemelen yüksek selüloz içeriği nedeniyle yem tüketiminin düşük oluşudur. Bu da hızlı büyüme için gerekli protein ve enerji gibi sindirilebilir besin maddelerinin tüketiminde azalmaya neden olmaktadır. Adeyemi ve ark. (2008), yem formunun etlik civcivlerin besi performansı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, karma yeme artan düzeylerde kurutulup-öğütülen cassava yumru ununun katılmasının, yemin ince yem formunda olması durumunda canlı ağırlık kazancını azalttığını; yemin peletlenmesinin abdominal yağ ağırlığını artırdığı etki yaptığını açıklamışlardır.

Büyüme faktörü olarak antibiyotiklerin kullanımı Avrupa'da ve ABD'de yasaklanmış olduğundan, beslemeciler antibiyotiklere dayanaklı yem katkıları üzerinde durmaktadırlar. *Saccharomyces cerevisiae* gibi maya ürünleri son yıllarda probiyotik kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla son yıllarda cassava mayasının kullanımı üzerinde çalışmalara başlanmıştır. Chumpawadee ve ark. (2008), etlik piliçlerin yemine cassava mayası katkısının performans parametreleri üzerine olan etkisinin minimal olduğunu, bu konuda özellikle de doz ve form konusunda çalışmalar yapılmasının gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

4. Yumurtacı Tavukların Beslenmesinde Cassava ve Ürünlerinin Kullanımı

Yumurtacı tavuklarda rasyona, %15'ten %40'a kadar değişen oranlarda cassava katkısının etkileri incelenmiştir. Bu kadar farklı

varyasyonun sebebinin anti-besinsel faktörler, cassava yumru ununun işleme metodları ile besinsel ve fiziksel faktörler olduğu bildirilmiştir (Garcia ve Dale, 1999).

Çizelge 4'de cassava ürünlerinin yumurtacı tavukların rasyonuna ilave edilmesi önerilen düzeyleri verilmiştir.

Yumurtacı tavuklarla yapılan çalışmaların sayısı azdır. Bu çalışmalarda karma yemdeki mısırın %40–60'ının yerine cassava yumru unu kullanılmasının yumurta verimi üzerine herhangi bir zararlı etki oluşturmadığı ifade edilmiştir (Chauynarong ve ark. 2009). Khajareru ve Khajareru (1986), cassavanın yumurtacı tavukların yemlerinde enerji kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirirken; Aina ve Fanimu (1997), cassava unu kullanarak yaptıkları araştırmalarında günlük yumurta veriminin azaldığını, buna karşılık yumurta ağırlığı ile yumurta kabuk kalitesinin etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Saparattanana ve ark. (2005), mısırlı veya cassava içeren yemle beslemenin yumurta verimi ve yumurta kalitesi üzerine etkisinin benzer olduğunu, buna karşılık yumurta sarısı renginin cassavalı yemleri tüketen grupta daha açık olduğunu açıklamışlardır. Idowu ve ark. (2005) ise mısırın yerine %10'dan fazla cassava katkısının plazma ve yumurtadaki kolesterol düzeyini azalttığını bildirmişlerdir.

Yapılan araştırmalarda kronik cassava fazlalığının düşük yumurta verimi ile kötü kabuk kalitesine yol açtığı (Omole, 1977), yumurta kabuk kalınlığını azalttığı, kuluçkalık yumurta oranının ise düştüğü ifade edilmektedir (Ngoka ve ark. 1982).

Kurutulup-öğütülen yaprak protein konsantrisinin yumurtacı tavuklar üzerindeki etkilerini araştıran Oludare (2006), kurutulup-öğütülen yaprak protein konsantrisinin balık unu yerine başarıyla kullanılabileceğini, karma yeme %8.04 oranında kurutulup-öğütülen yaprak protein konsantrisi katkısının, yumurta verimi ile ilgili parametreler üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını açıklamıştır.

Probiyotik kaynağı olarak yumurtacı tavukların karma yerine cassava mayası katkısının yumurta üretimi ile yumurta kabuk kalitesine olan etkilerinin araştırıldığı başka bir araştırmada, cassava mayasının yumurta ağırlığı ile yumurta kabuk kalınlığını artırdığı, yumurta veriminin ise olumsuz yönde etkilendiği bildirilmiştir (Chumpawadee ve ark. 2009a).

Çizelge 4. Cassava ürünlerinin yumurtacı tavuklar için tavsiye edilen düzeyleri

CASSAVA ÜRÜNLERİ	YEME KATILMA DÜZEYİ (g/kg)	PARAMETRELER	KAYNAKLAR
Kurutulup-öğütülen cassava yumru unu	400	Yumurta Verimi	Eshiet ve Ademosun, (1976)
	500	Yumurta Verimi	Khajaretn ve ark. (1980)
	200	Yumurta Verimi, Yumurta Kabuk Kalitesi	Obioha ve ark. (1984)
Kurutulup-öğütülen cassava kabuk unu	Tamamıyla mısırın yerine		Khajaretn ve Khajaretn (1986)
	%50 mısırın yerine	Yumurta Verimi, Canlı Ağırlık	Salami (2000)
Kurutulup-öğütülen cassava yaprak unu	165	Yumurta Verimi	Khajaretn ve ark. (1979)
	Tamamıyla mısırın yerine	Yumurta Verimi	Saparattanana ve ark. (2005)

Literatür incelendiğinde cassava ve ürünlerinin etlik civciv ve piliçler, yumurtacı tavuklar ve ruminantlarda kullanılması dışında, Japon bildircımı (Ayasan ve ark. 2005; Chumpawadee ve ark. 2009b) ile tavşanlar (Ojebiyi ve ark. 2008) üzerinde de denendiği görülmektedir. Ayasan ve ark. (2005) yumurtacı Japon bildircımlarının karma yemlerine yukka katkısının yemden yararlanma oranı ile yumurta ağırlığını artırdığını, buna karşılık yumurta kabuk kalınlığını azalttığını bildirirken; Chumpawadee ve ark. (2009b) probiyotik kaynağı olarak cassava mayasının kullanılmasının besi performansı ile karkas parametreleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu açıklamışlardır. Ojebiyi ve ark. (2008), kurutulup öğütülen cassava ile kan unu karışımının tavşanlardaki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında ise, büyüme dönemindeki tavşanların besi performansı üzerine herhangi bir olumsuz etki göstermeden kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

5. Ruminantların Beslenmesinde Cassava ve Ürünlerinin Kullanımı

İklimsel değişiklikler, tropik bölgelerde yetişen ruminantların yemlerini gerek kalite gerekse de nitelik yönünden etkilemektedir. Kuru dönemin uzun olması durumunda, süt inekleri iyi kaliteli kaba yeme ihtiyaç duyarlar. Cassava veya tapiyoka sıcak, uzun kuru sezon esnasında yetiştirilecek önemli bitkilerden birisi olup, yüksek protein içeriği nedeniyle ruminant beslemede başarıyla kullanılmaktadır. Buna karşılık kurutulmuş cassava yaprakları ile silajı, içerdiği yüksek düzeydeki taninler nedeniyle sınırlı düzeyde kullanılmaktadır (Wanapat ve

ark. 2000). Tropik bölgelerde daha çok ekimi yapılan cassavanın ruminant beslemede potansiyel kullanım alanları bulunmaktadır. Yüksek düzeyde enerji içeren cassava yumruları, ruminant rasyonlarında fermente edilebilir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Wanapat, 2003). Sommart ve ark. (2000), yem fiyatlarındaki artışın önlenemez olması nedeniyle ucuz yem kaynaklarına olan ihtiyacın arttığını, enerji kaynağı olarak da ucuz olan cassava cipslerinin kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Cassava kuru otunun hayvan yemi olarak kullanılmasını araştıran Wanapat (2004), cassava kuru otunun %25 ham protein içerdiğini, yonca kuru otu ile soya küspesiyle karşılaştırıldığında iyi bir aminoasit profiline sahip olduğunu, üstelik yüksek düzeyde kuru madde tüketimi (canlı ağırlığın 3.2'si) ile yüksek kuru madde sindirilebilirliğine (%71) sahip olduğunu, rasyona hayvan başına günlük 1-2 kg katılabileceğini ifade etmişlerdir. Buna karşılık Wanapat ve ark. (2000), cassava kuru otunun %23.6 ham protein içerdiğini, bu değerin daha önce bildirilen değerlerden biraz daha az olduğunu söylemişlerdir. Araştırmacılar cassava kuru otunun yüksek düzeyde izolösin, glutamin, asparagin ve alanin gibi amino asit içeriğine de sahip olduğunu tespit etmişlerdir (Çizelge 5).

Silaj, organik besin maddelerinin korunmasında önemli rol oynamaktadır. Silaj inokulasyonu, hayvan beslemedeki ürünlerin daha iyi korunmasına yol açmaktadır. Yapılan bir çalışmada *laktobacilli* inokulasyonunun cassava silajı üzerine olumlu etkisinin olduğu görülmüştür (Saucedo ve ark. 1990).

Koakhuntod ve ark. (2001), cassava kuru otunun, laktasyondaki süt inekleri için yüksek kaliteli bir protein kaynağı olduğunu, rumen ekolojisinin, süt veriminin ve kompozisyonun iyileştiğini söylemişlerdir. Phengvichith ve Ledin (2007), soldurulmuş cassava yapraklarıyla beslemenin büyütme dönemindeki keçilerin performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar soldurulmuş cassava yapraklarının rasyona katılım düzeyinin rasyon kuru maddesinin %30-40'ından daha fazla olmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Chantaprasarn ve Wanapat (2008), cassava kuru otuna dayalı rasyonlara ayçiçeği yağı katkısının rumen ekolojisini, süt verimi ile süt kalitesini özellikle de konjuge linoleik asit düzeyini iyileştirdiğini saptamışlardır.

Cassavadan elde edilen cassava tozunun ruminant rasyonlarına katkısı yapılmaktadır. Bu konuda yapılan bir çalışmada, yem katkısı olarak cassava tozunun canlı ağırlığın %0.7 si ile %1.0'i arasında kullanılması gerektiği bildirilmiş, cassava tozu kuru maddesinin %86 olduğu tespit edilmiştir (Ba ve ark. 2008). Brossard ve ark. (2006), süt ineklerinin rasyonlarına maya katkısının süt verimi ile

büyütme dönemindeki sığırların canlı ağırlık kazancını artırdığını bildirirken; bu noktadan hareket eden Khampa ve ark. (2009a), rumen fermentasyon etkinliği üzerine maya ile fermente edilmiş cassava cipslerinin, düvelerde besinlerin rumen fermentasyon etkinliği ile besinlerin sindirilebilirliğini artırdığını açıklamışlardır. Khampa ve ark. (2009b), cassava cipslerinin rumende kolaylıkla yıkılabileceğini, ruminal pH'nın azaldığını, malat katkısının *S. ruminantium* tarafından laktat kullanımını uyarabileceğini, bu nedenle mayalı malat katkısının bakteriyal popülasyonun artmasında önemli rol oynayabileceğini ifade etmişlerdir. Yine Khampa ve ark. (2009c), maya katkılı cassava cipsinin rumende bakteri ve mantar popülasyonunu artırması sonucunda rumen fermentasyon etkinliğinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Khampa ve ark. (2009d), yüksek düzeyde cassava cipsine dayalı yemlerle beslemede bakteri popülasyonunun arttığını, fakat protozoa popülasyonunun azaldığını, cassava cipsinin malat ve maya ile kullanılmasının rumen ekolojisini etkilediğini açıklamışlardır.

Çizelge 5. Cassava kuru otunun besin madde içeriği (Wanapat ve ark. 2000, Wanapat, 2004)

Kuru Madde (%)	Cassava Kuru Otu		
	Kuru Madde'de (%)	Aminoasit (g/100 g)	Kuru Maddede
Ham protein	25.0	Alanin	6.3
Sindirilebilir ham protein	22.0	Valin	2.4
Toplam sindirilebilir besin, TDN	65.0	Prolin	2.9
NDF	44.3	Tirozin	1.8
ADF	30.3	Metionin	0.6
ADL	5.80	Isolözin	13.1
Ham yağ	6.20	Lözin	2.9
Ham kül	12.50	Sistin	0.3
Kalsiyum	2.40	Asparagin	6.8
Fosfor	0.03	Lizin	1.7
		Glutamin	9.6

Ülkemizde de bu konu ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. İnal (1992), kuzu beslemede enerji kaynağı olarak tapiyokanın farklı azot kaynakları ile birlikte kullanılma imkânlarını araştırdığı çalışmasında, enerji kaynağı olarak arpa yerine tapiyokanın soya küspesi veya üre ile birlikte kullanılma imkânlarını araştırmıştır. Araştırmacı deneme gruplarında, deneme sonu canlı ağırlıklar ile günlük canlı ağırlık artışları

bakımından gerek protein kaynakları gerekse de tapiyoka düzeyleri arasında herhangi bir farklılığın gözlenmediğini; konsantre yemlerdeki tapiyoka miktarının artışı ile kg konsantre yemin maliyetinde düşüş, kg canlı ağırlık artışının maliyetinde ise bir yükselme olduğunu saptamıştır. Yavuz ve ark. (1996) konsantre yeme %40 oranına kadar tapiyoka katılabileceğini, fakat ekonomik şartların göz

önünde bulundurulmasının gerekliliğini vurgulamıştır. Kurutulmuş şeker pancarı posası ve tapiyoka katkılı karma yemlere üre ve niasin ilavesinin rumende kimi besin maddelerinin yıkılımı üzerine etkisini araştıran Demirel ve Bolat (1997), Akkaraman koçlar kullanarak kontrol, tapiyoka, tapiyoka+niasin, tapiyoka+niasin+üre katkılı grupları oluşturmuşlardır. Araştırmacılar rumende 48 saat kalan kimi besin maddelerinin yıkılabilirliklerinin %77.89, %78.35, %79.05 ve %81.10 olduğunu ifade etmişlerdir.

Tuncer ve ark. (2005) üre kapsayan konsantrasyonlu yemlere 400 ppm'e kadar yukka schidigera ekstraktı katılmasının kuru madde, organik madde ve ham protein sindirilme dereceleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Aflatoksin üreten *Aspergillus spp* ve aflatoksin düzeyinin depolanmış cassavadaki

etkileri ile işleme tekniklerinin önemini araştıran Essono et al. (2009) aflatoksin içeren örneklerde depolama süresinin, pH'nın, aflatoksin üreten tür popülasyonunun ve cassava çips türünün, önemli derecede etkin olduğunu ifade etmişlerdir.

6. Sonuç

Cassava ve yan ürünleri kümes hayvanları ile ruminantların karma yemlerinde kullanılmaktadır. İçermiş olduğu anti-besinsel faktörlerin varlığı, *Aspergillus* ve *Eschericia* türlerinin sayısı, kurutma işlemi esnasındaki diğer kontaminantların düzeyleri ve nem içeriği gibi özellikler, cassava ve yan ürünlerinin karma yeme katılması esnasında dikkate alınmalıdır. Ayrıca bu konu ile ilgili olarak ülkemizde daha fazla çalışmanın yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Adeyemi, O.A., Eruvbetine, D., Oguntona, T.O., Dipeolu, M.A., Agunbiade, J.A., 2004. Improvement in the crude protein value of whole cassava root meal by rumen filtrate fermentation. In, Tukur HM, Hassan WA, Maigandi SA, Ipinjolu JK, Danejo AI, Baba KM, Olorede BR (Eds): Sustaining Livestock Production Under Changing Economic Fortunes Proceedings. 29th Ann Conference, Nig Soc. Anim Prod. pp. 1-5.
- Adeyemi, O.A., Eruvbetine, D., Oguntona, T., Dipeolu, M., Agunbiade, J.A., 2008. Feeding broiler chicken with diets containing whole cassava root meal fermented with rumen filtrate. Arch Zootec, 57 (218): 247–258.
- Adeyemi, O.A., and Sipe, B.O., 2004. In vitro improvement in the nutritional composition of whole cassava root-meal by rumen filtrate fermentation. Indian J Anim Sci, 74, 321- 323.
- Afris, 2004. Animal feed resources information systems. Updated from B. Göhl (1981). Tropical feeds. Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/ag/AGa/agap/FRG/AFRIS/DATA/535.htm>. 2004. Accessed: 6 August 2009.
- Aho, P., 2007. Impact on the world poultry industry of the global shift to biofuels. Poult Sci, 86, 2291–2294.
- Aina, A.B.J., and Fanim, A.O., 1997. Substitution of maize with cassava and sweet potato meal as the energy source in the rations of layer birds. Pertanika J Tropic Agric Sci, 20, 163–167.
- Akinfala, E.O., Aderibigbe, A.O., Matanmi, O., 2003. Evaluation of the nutritive value of whole cassava plant as replacement for maize in the starter diets for broiler chicken. Liv Res Rural Dev, 14, 1-6.
- An, L.V., Hong, T.T.T., Lindberg, J.E., 2004. Ileal and total tract digestibility in growing pigs fed cassava root meal diets with inclusion of fresh, dry and ensiled sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves. Anim Feed Sci Tech, 114, 127–139.
- Anonymous, 2009. Cassava. Ministry and Agricultural and Rada E-Newsletter.
- Ash, A.J., and Akoh, D.L., 1992. Nutritional value of sesbania grandiflora leaves for ruminants and monogastrics. Tropic Agric (Trinidad).
- Awoyinka, A.F., Abegunde, V.O., Adewusi, S.R., 1995. Nutrient content of young cassava leaves and assessment of their acceptance as a green vegetable in Nigeria. Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands), 47, 21-28.
- Ayasan, T., Yurtseven, S., Baylan, M., Canogullari, S., 2005. The effects of dietary yucca schidigera on egg yield parameters and egg shell quality of laying Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). Int J Poult Sci, 4 (3): 159-162.
- Ba, N.X., Van, N.H., Ngoan, L.D., Leddin, C.M., Doyle, P.T., 2008. Amount of cassava powder fed as a supplement affects feed intake and live weight gain in Laisind cattle in Vietnam. Asian-Aust J Anim Sci, 21 (8): 1143–1150.
- Babiker, S.A., Mousa, H.M., Muawia, H., 1991. Cassava root meal as an alternative source of energy to grain sorghum in broiler feeding. Sudan J Anim Prod, 4, 11–22.
- Balagopalan, C., 2002. Cassava utilization in food, feed and industry, in: Hillock RJ, Thresh JM, Bellotti AC (Eds): Cassava: Biology, Production and Utilization, pp. 301–318 (Kerala, India).
- Bokanga, A., 1994. Processing of cassava leaves for human consumption. Acta Hort, 373, 203–207.

- Borin, K., Chhay, T., Ogle, R.B., Preston, T.R., 2005. Research on the use of cassava leaves for livestock feeding in Cambodia. in: Proceeding of the regional workshop on "The use of cassava roots and leaves for on-farm animal feeding", Hue, Vietnam. January 17-19.
- Brossard, L., Chaucheyras-Durand, F., Michalet-Doreau, B., Martin, C., 2006. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: Newtype of interaction. *J Anim Sci*, 82, 1–11.
- Brum, P., Guidoni, A.L., Albino, L.F.T., Cesar, J.S., 1990. Whole cassava meal in diets for broiler chickens. *Pesq Agropec Bras*, 25, 1367–1373.
- Central Veevoederbureau (CVB), 1988. Veevoedertabel. CVB, Lelystad, The Netherlands.
- Chantaprasarn, N., and Wanapat, M., 2008. Effects of sunflower oil supplementation in cassava hay based –diets for lactating dairy cows. *Asian-Aust J Anim Sci*, 21 (1): 42.
- Chauynarong, N., Elangovan, A.V., Iji, P.A., 2009. The potential of cassava products in diets for poultry. *World's Poult Sci J*, 65, 23–35.
- Chumpawadee, S., Chinrasri, O., Somchan, T., Ngamluan, S., Soychuta, S., 2008. Effect of dietary inclusion of cassava yeast as probiotic source on growth performance, small intestine (ileum) morphology and carcass characteristic in broilers. *Int J Poult Sci*, 7 (3): 246–250.
- Chumpawadee, S., Chantiratikul, A., Sataweesuk, S., 2009a. Effect of dietary inclusion of cassava yeast as probiotic source on egg production and egg quality of laying hens. *Int Poult Sci*, 8 (2): 195–199.
- Chumpawadee, S., Chinrasri, O., Santaweessuk, S., 2009b. Effect of dietary inclusion of cassava yeast as probiotic source on growth performance and carcass percentage in Japanese quails. *Pakistan J Nutr*, 8 (7): 1036–1039.
- Demirel, M., ve Bolat, D., 1997. Kurutulmuş şeker pancarı posası ve tapioka katkılı karma yemlere üre ve niasin ilavesinin rumende kimi besin maddelerinin yıkılımı üzerine etkisi. *Tr Vet Anim Sci*, 21, 371–378.
- Diaz, B.J., Mondrignon, C.C., Molina, C.R., Saldana, L.A., 1997. Production of cassava whole meal (*Manihot esculenta* Crantz) to prepare a feed for growing chicks. I. Chemical and nutritive characterization of leaves, roots and cassava whole meal. *Archivos Latinoamericanos de Nutr*, 47, 382–386.
- Eggum, O.L., 1970. The protein quality of cassava leaves. *Br J Nutr*, 24, 761–769.
- Ekpenyong, T.E., and Obi, A.E., 1986. Replacement of maize with cassava in broiler rations. *Archiv für Geflügelkunde*, 50, 2–6.
- Eruvbetine, D., and Afolami, C.A., 1992. Economic evaluation of cassava (*M. esculenta*) as a feed ingredient for broilers. in: *proc. World's Poultry Congress*. Amsterdam, Netherlands. 3, 151–155.
- Eruvbetine, D., Tajudeen, I.D., Adeosun, A.T., Olojede, A.A., 2003. Cassava (*Manihot esculenta*) leaf and tuber concentrate in diets for broiler chickens. *Biores Tech*, 86, 277–281.
- Eshiett, N., and Ademosun, A.A., 1976. Cassava for poultry. Progress report on the use of cassava as animal feed in Nigeria. IDRC, Ottawa.
- Essono, G., Ayodele, M., Akoa, A., Foko, J., Filtenborg, O., Olembo, S., 2009. Aflatoxin-producing *Aspergillus* spp. and aflatoxin levels in stored cassava chips as affected by processing practices. *Food Control*, 20 (7): 648–654.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2004. The global cassava development strategy and implementation plan. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy. 1. Retrieved March.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2008. FAOSTAT production database. Food and Agriculture Organization of the United Nation, downloaded from <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Accessed: 11 November 2008.
- Food Safety Network, 2005. What is cassava. www.foodsafetynetwork.ca.
- Garcia, M., Dale, N., 1999. Cassava root meal for poultry. *J Appl Poult Res*, 8, 132–137.
- Gomez, G., Tellez, G., Cailcedo, J., 1987. Effects of the addition of vegetable oil or animal tallow to broiler diet containing cassava root meal. *Poult Sci*, 66, 725–732.
- Gomez, G., Valdivieso, M., Santos, J., Hoyos, C., 1983. Evaluation of cassava root meal prepared from low-cyanide or high-cyanide containing cultivars in pig and broiler diets. *Nutr Rep Int*, 28, 693–704.
- Gowdh, G.V., Reddy, C.V., Reddy, V.R., 1990. Utilization of tapioca (*Manihot esculenta* Crantz) meal in broilers. *Indian J Anim Sci*, 60, 1491–1494.
- Hudson, B.J.F., and Ogunsua, A.O., 1974. Lipids of cassava (*Manihot esculenta* crantz) tubers. *J Sci Food Agric*, 25, 1503–1508.
- Idowu, O.M.O., Oduwefo, A., Eruvbetine, D., 2005. Performance and hypocholesterolaemic response of laying hens fed cassava root sievate-based diets. *Nigerian J Anim Prod*, 32, 215–223.
- Iheukwumere, F.C., Ndubuisi, E.C., Mazi, E.A., Onyekwere, M.U., 2007. Growth, blood chemistry and carcass yield of broilers fed cassava leaf meal (*Manihot esculenta* Crantz). *Int J Poult Sci*, 6 (8): 555–559.
- Institute National de la Recherche Agronomique (INRA), 1989. L'Alimentation des animaux monogastriques: Porc, lapin, volailles. INRA, Paris, France.
- Iyayi, E.A., Losel, D.M., 2001. Protein enrichment of cassava by-products through solid state fermentation by fungi. *J Food Tech Africa*, 6 (4): 116–118.
- İnal, F., 1992. Kuzu beslemede enerji kaynağı olarak tapiokanın farklı azot kaynakları ile birlikte kullanılma imkânları. Selçuk Ün Vet Fak Sağlık Bilimleri Doktora Tezi, Erişim: www.sagbil.selcuk.edu.tr/tez/veteriner/hayvanbes/dk/inal.doc, Konya.
- Kanto, U., and Juttupornpong, S., 2005. Advantages of cassava in animal rations. Cassava in animal nutrition: With reference to Thailand cassava. 99, 19-50.

Hayvan Beslemede Cassava ve Ürünlerinin Kullanımı

- Khajarearn, S., Hutanuwat, N., Khajarearn, J., Kipanit, N., Phalaraksh, R., Terapuntuwat, S., 1979. The improvement of nutritive and economic value of cassava root products. Annual Report, IDRC, Ottawa, Canada. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.
- Khajarearn, S., Hutanuwat, N., Khajarearn, J., Kipanit, N., Phalaraksh, R., Terapuntuwat, S., 1980. The improvement of nutritive and economic value of cassava root products. Annual Report, IDRC, Ottawa, Canada. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.
- Khajarearn, S., and Khajarearn, J., 1986. Utilization of cassava for animal feed. Proceeding of 24th Kasetsart University, Bangkok, Thailand, pp. 64-72.
- Khampa, S., Chaowarat, P., Singhalert, R., Pilajun, R., Wanapat, M., 2009a. Supplementation of yeast fermented cassava chip as a replacement concentrate on rumen fermentation efficiency and digestibility of nutrients in heifer. *J Anim Vet Adv*, 8 (6): 1091–1095.
- Khampa, S., Chaowarat, P., Singhalert, R., Pilajun, R., Wanapat, M., 2009b. Effects of supplementation of yeast-malate fermented cassava chip as a replacement concentrate on rumen fermentation efficiency and digestibility of nutrients in cattle. *Pakistan J Nutr*, 8 (4): 447–451.
- Khampa, S., Chaowarat, P., Singhalert, R., Pilajun, R., Wanapat, M., 2009c. Supplementation of yeast fermented cassava chip (YFCC) as a replacement concentrate and ruzi grass on rumen ecology in native cattle. *Pakistan J Nutr*, 8 (5): 597–600.
- Khampa, S., Chaowarat, P., Koatdoke, M., Singhalert, R., Wanapat, M., 2009d. Manipulation of rumen ecology by malate and yeast in native cattle. *Pakistan J Nutr*, 8 (7): 1048–1051.
- Koakhunthod, S., Wanapat, M., Wachirapakorn, C., Nontaso, N., Rowlinson, P., Sornsungnern, N., 2001. Effect of cassava hay and high quality feed block supplementation milk production in lactating dairy cows. in: proc. intern workshop on “Current research and development on use of cassava as animal feed” held in Khon Kaen, Thailand, July 23-24, pp. 21–25.
- Loan, C.P., 2004. Utilization of cassava to improve the productivity of chicken in lower mekong. MEKARN research reports. <http://www.mekarn.org/Research/loanchick.htm>. Accessed: 10 August 2009.
- Ngoka, D.A., Chike, E.C., Awoniyi, A.B., Enyinnia, T., Odurukwe, S.O., 1982. Effect of the cassava meal on the hatchability of chickens. in: proc. II Triennial Symp of Intl. E: for Tropical Root Crops, Ottawa, ON, Canada. p.117.
- Obioha, F.C., Azubuikwe, G.O., Ene, L.S.O., Okereke, H.E., Okoli, O.O., 1984. The effect of partial replacement of maize with cassava peel on layer performance. *Nutr Reports Int*, 30, 1423–1429.
- Oboh, G., 2006. Nutrient enrichment of cassava peels using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus* spp solid media fermentation techniques. *J Biotech*, 9 (1): 15.
- Ojebiyi, O.O., Farinu, G.O., Babatunde, G.M., Aderinola, O.A., 2008. Evaluation of the nutritive potential of cassava (peels-blood meal mixture) on the performance characteristics of female growing rabbits in the derived savannah zone of Nigeria. 9th World Rabbit Congress, Italy. 769–773.
- Oludare, F.A., 2006. Protein replacement value of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) leaf protein concentrate (CLPC): Effects on egg quality, biochemical and haematological indices in laying birds. *J Food Agric Environ*, 4 (2) : 54–59.
- Omole, T.A., 1977. Cassava in the nutrition of layers. in: Cassava as Animal Feed. Netsel B, Graham M, e&. Int Develop Res Ctr, London, England. p:51–55.
- Onwueme, I.C., 1978. The tropical tuber crops. John Wiley and Sons Ltd. New York. 274.
- Opara, C.C., 1996. Studies on the use of alchornea cordifolia leaf meal as feed ingredient in poultry diets. MSc Thesis, Federal University of Technology, Owerri, Nigeria.
- Osel, S.A., and Duodu, S., 1986. Effect of fermented cassava peel meal on the performance of broilers. *Br Poult Sci*, 29, 671–675.
- Oyebimpe, K., Fanimu, A.O., Oduguwa, O.O., Biobaku, W.O., 2006. Response of broiler chickens to cassava peel and maize offal in cashewnut meal-based diets. *Arc de Zootec*, 55, 301–304.
- Phengvichith, V., and Ledin, I., 2007. Effect of feeding different levels of wilted cassava foliage (*Manihot esculenta*, Crantz) on the performance of growing goats. *Small Rum Res*, 71 (1–3): 109–116.
- Phuc, B.H.N., and Lindberg, J.E., 2000. Ileal digestibility of amino acids in growing pigs fed cassava root meal diet with inclusion of cassava leaves, leucaena leaves and groundnut foliage. *Anim Sci*, 71, 301–308.
- Ravidran, V., 1991. Preparation of cassava leaf product and their use as animal feeds. Proceeding of the FAO expert consultation, CIAT, Cali, Columbia, 81–95.
- Ravindran, G., and Ravindran, V., 1988. Changes in the nutritional composition of the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaves during maturity. *Food Chem*, 27, 299–309.
- Ravindran, V., Kornegay, E.T., Rajaguru, A.S.B., Potter, L.M., Cherry, J.A., 1986. Cassava leaf meal as a replacement for coconut oil meal in broiler diets. *Poult Sci*, 65, 1720–1727.
- Salami, R.I., 2000. Preliminary studies on the use of parboiled cassava peel meal as a substitute for maize in layers’ diets. *Tropic Agric*, 77, 199–204.
- Saparattananan, W., Kanto, U., Juttuornpong, S., Engkkagul, A., 2005. Utilization of cassava meal and cassava leaf in layer diets on egg quality and protein content in egg: Animals. Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference, Bangkok, Thailand.
- Saucedo, G.C., Gonzalez, P.B., Revah, S.M., Viniegra, G.G., Raimbaut, M., 1990. Effect of lactobacilli inoculation on cassava (*Manihot esculenta*) silage: Fermentation pattern and kinetic analysis. *J Sci Food Agric*, 50, 467–477.

- Sommat, K., Wanapat, M., Rowlinson, P., Parker, D.S., Climee, P., Panishying, S., 2000. The use of cassava chips as an energy source for lactating dairy cows fed with rice straw. *Asian-Aust J Anim Sci*, 13 (8): 1094–1101.
- Stevenson, M.H., and Jackson, M., 1983. The nutritional value of diet dried cassava root meal in broiler diets. *J Sci Food Agric*, 34, 1361–1367.
- Supriyati, P.T., and Kompiang, I.P., 2002. The chemical changing during fermentation of cassava tuber skin and its utilization in broiler chicken ration. *J Ilmu Ternak dan Vet*, 7, 150–154.
- Tada, O., Mutungamiri, A., Rukuni, T., Maphosa, T., 2004. Evaluation of performance of broiler chicken fed on cassava flour as a direct substitute of maize. *African Crop Sci J*, 12, 267–273.
- Tewe, O.O., and Egbunike, G.N., 1988. Utilization of cassava in nonruminant livestock feeds. in: *proc. IITA/IICA/Univ. of Ibadan Workshop on the potential utilisation of cassava as livestock feed in Africa*, IITA, Ibadan, November 14–18, pp. 28–38.
- Tuncer, Ş.D., Selçuk, Z., Saçaklı, P., 2005. Üre içeren konsantre yeme farklı düzeylerde katılan yucca schidigera ekstraktının bazı besin maddelerinin sindirilme derecesine etkisi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7–10 Eylül, 573–577.
- Waldroup, P.W., Ritchie, S.J., Reese, G.L., Ramsey, B.E., 1984. The use of blends of cassava flour and extruded full-fat soybeans in diets for broiler-chickens. *Arch Latinoam Nutr*, 34, 550–563.
- Wanapat, M., Puramongkon, T., Siphuak, W., 2000. Feeding of cassava hay for lactating dairy cows. *Asian-Aust J Anim Sci*, 13 (4): 478–482.
- Wanapat, M., 2003. Manipulation of cassava cultivation and utilization to improve protein to energy biomass for live stock feeding in the tropics. *Asian-Aust J Anim Sci*, 16, 463–472.
- Wanapat, M., 2004. The role of cassava hay as animal feed. www.ciat.cgiar.org/asia_cassava/pdf/proceedings...02/504.pdf. Accessed: 12 August 2009
- Yavuz, H.M., Türkmen, İ.İ., Umman, O., Kardeş, S., Akgündüz, V., 1996. Tapyokanın kuzu besi yeminde kullanılma olanakları. *Uludağ Ün Vet Fak Derg*, 15 (1–2–3): 229–236.