

GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ YONCA KURUTMA ÜNİTESİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE ELDE EDİLEN YONCALARIN KUZULAR ÜZERİNE ETKİSİ: II. KURU YONCANIN KUZULARDA SİNDİRİM, RUMİNAL FERMENTASYON VE BESİ PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ*

Talat GÜLER İ.Halil ÇERÇİ

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.03.1998

Developing of Alfalfa Drying Unit Supported with Solar Energy and Effect of Alfalfa Hay on Lambs: II. Effect of Alfalfa on Digestibility, Ruminant Fermentation and Feedlot Performance in Lambs.

SUMMARY

This experiment was conducted to determine the changes in chemical compositions of alfalfa dried with two different way in the drying unit supported with the solar energy and dried traditionally on field and the effects of those alfalfa on nutrient digestibility, ruminal fermentation and feedlot performance. For this purpose, 18 Akkaraman lambs were allocated to three groups.

Treatment groups consisted of alfalfa dried with different methods were as follows: Alfalfa cut and dried in the drying unit at the harvested day (K Group), alfalfa wilted for 24 h and dried in the drying unit (P Group) and alfalfa dried traditionally on field (T Group).

The digestibility of nutrients in groups were 62.11, 61.28 and 55.01 % for dry matter, 73.50, 72.50 and 71.08 % for crude protein, 35.38, 35.24 and 34.30 % for ether extract, 45.81, 45.62 and 42.80 % for crude fiber, 67.95, 67.80 and 65.71 % for nitrogen free extract, 45.53, 45.48 and 43.62 % for NDF, 45.08, 45.11 and 43.21 % for ADF, 28.64, 28.74 and 27.21 % for ADL, 53.82, 54.08 and 48.55 % for selluloze and 52.52, 52.05 and 48.60 % for hemisellulose in K, P and T groups, respectively ($P<0.05$).

The average ammonia values of ruminal fluid in K, P and T groups were found as 21.38, 20.0 and 18.04 mg/100 ml, respectively ($P<0.05$). The rates of asetic acid in the total volatile fatty acid were 75.07, 75.71 and 77.40 %, propionic acid 16.74, 16.31 and 15.03 % and butyric acid 8.19 , 7.98 and 7.57 % in K, P and T groups, respectively ($P<0.05$).

At the end of the research, average of daily dry matter intake, daily weight gain and feed efficiency of the lambs in K, P and T groups were 706.43, 693.11 and 544.89 gr, 147.92, 139.87 and 98.21 gr and 5.58, 5.73 and 5.93, respectively ($P<0.05$).

Key Words: Alfalfa, drying, digestibility, ruminal fermentation feedlot performance.

ÖZET

Bu çalışmada, güneş enerjisi destekli kurutma ünitesinde iki farklı şekilde kurutulan yoncayla, geleneksel olarak tarlada kurutulan yoncanın kimyasal bileşimindeki farklılaşımın tespiti ile söz konusu yoncaların ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, ruminal fermentasyonun seyri ve besi performansı üzerine etkileri her grupta 6 baş olmak üzere toplam 18 baş Akkaraman toklu üzerinde incelenmiştir.

Farklı şekilde kurutulan yoncalar araştırma gruplarını oluşturmuştur. Buna göre, biçildiği gün kıyılarak kurutma ünitesinde kurutulan yoncalar K grubunu, bir gün pörsütüldükten sonra kurutma ünitesinde kurutulan yoncalar P grubunu ve tarlada geleneksel yöntemlerle kurutulan yoncalar ise T grubunu oluşturmuştur.

Ham besin maddelerinin sindirme oranları K , P ve T grubunda sırası ile kuru madde için % 62.11, 61.28 ve 55.01, ham protein için % 73.5, 72.5 ve 71.08, ham yağ için % 35.38, 35.24 ve 34.30, ham selüloz için % 45.81, 45.62 ve 42.80, azotsuz öz madde için % 67.95, 67.80 ve 65.71, hücre duvarı maddelerinden NDF için % 45.53, 45.48 ve 43.62, ADF için % 45.08, 45.11 ve 43.21, ADL için % 28.64, 28.74 ve 27.21, selüloz için % 53.82, 54.08 ve 48.55 ve hemiselüloz için % 52.52, 52.05 ve 48.60 oranlarında tespit edilmiştir ($P<0.05$).

* Bu araştırma FÜNAF tarafından desteklenmiştir (FÜNAF-164 No'lu proje) (Aynı adlı doktora tezinden özetlenmiştir).

Rumen sıvısındaki ortalama amonyak değerleri K, P ve T gruplarında sırası ile 21.38, 20.0 ve 18.04 mg/100 ml olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$). Fraksiyonel uçucu yağ asitlerinin total uçucu yağ asitlerindeki oranı gruplarda sırası ile Asetik asit için % 75.07, 75.71 ve 77.40, propiyonik asit için % 16.74, 16.31 ve 15.03 ve bütirik asit için % 8.19, 7.98 ve 7.57 olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Araştırma sonunda tokluların ortalama günlük kuru madde tüketimi, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranları K, P ve T gruplarında sırası ile 706.43, 693.11 ve 544.89 gr ; 147.92, 139.87 ve 98.21 gr ve 5.58, 5.73 ve 5.93 olarak saptanmıştır ($P<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Yonca, kurutma, sindirim, ruminal fermentasyon, besi performansı.

GİRİŞ

Hayvan beslemede büyük önem taşıyan yeşil yemlerin taze olarak hayvanlara verilmesi ülkelerin coğrafi yapılarına bağlı olarak değişmekle birlikte, genellikle yılın belirli aylarında mümkün olabilmektedir (2,14,28,34). Oysa, hayvanların bütün bir yıl yeşil yemlerle beslenmeleri, gerek işletme ekonomisi, gerekse beslenme fizyolojisi bakımından büyük önem taşıdığı için yaz aylarında üretilen yeşil yemlerin bir bölümünün konserve edilerek kış yemlemesi için dayanıklı duruma getirilmesi gerekir. Yeşil yemler yüksek su düzeyleri, yemde bulunan enzimlerin yıkıcı etkileri, dışarıda kontamine olan mikroorganizmaların besin maddelerini kullanmaları ve fermentasyon olayları gibi nedenlerle bozulabilirler (2,7,20,33). Bunu önlemek için, yeşil yemlerin dayanıklı bir duruma getirilmesine çalışılır. Bu amaçla, yeşil yemler ya kurutulur yada silolunur.

Yonca gibi kaliteli yemlerden hayvanların yeterince yararlanabilmesi için sindirimi olumsuz yönden etkileyen hücre duvarı maddelerinin yüksek oranda artışına müsaade edilmemelidir. Özellikle toprak üstünde ve uzun süre yapılan kurutma yöntemlerinde iklimsel koşullara da bağlı olarak kuru otlarda hücre duvarı maddelerinin oranı yükselmekte ve buna bağlı olarak besin maddelerinin sindirim derecesi olumsuz yönde etkilenmektedir (8,23,27,31). Nitekim, tarlada kurutulmuş otlarda her gün NDF %1.2, ADF %0.6, ADL ise % 0.18 oranında artmakta (34), NDF oranında % 16.12'lik bir artış ise kuru madde sindirimini % 60.2'den % 52.1'e, ham protein sindirimini de % 74.4'den % 53'e düşürmektedir (39). Yine yapılan bir çok çalışmada, lignin miktarındaki artışa paralel olarak kuru madde, selüloz ve hemiselüloz'un sindirilme oranlarında düşme meydana geldiği ortaya konmuştur (3,17,24).

Rasyonun besin madde düzeyi ve bileşimi ile ruminal fermentasyon ürünleri arasında direkt bir ilişki olduğu bildirilmektedir (23,28,29). Ruminal fermentasyon ürünleri rasyonun bileşiminden doğrudan etkilendikleri için, besin madde düzeyleri; vejetasyon dönemi, kurutma tekniği, taşıma ve depolama şartlarına bağlı olarak oldukça değişken olan kuru otlarda bu durum daha fazla bir öneme sahiptir. Bu durum ruminal pH'yı pek etkilememekle birlikte (11), özellikle amonyak ve uçucu yağ asitleri üzerinde daha belirgin bir etki meydana getirmektedir.

Yapılan çalışmalarda, rasyon azot miktarındaki azalmaya bağlı olarak azot alımında ve rumen amonyak konsantrasyonunda da azalmalar olduğu (6,18,19), rasyondaki protein düzeyinin artmasına bağlı olarak da rumendeki protein yıkımının ve ruminal amonyak konsantrasyonunun arttığı bildirilmiştir (19,21,36,41).

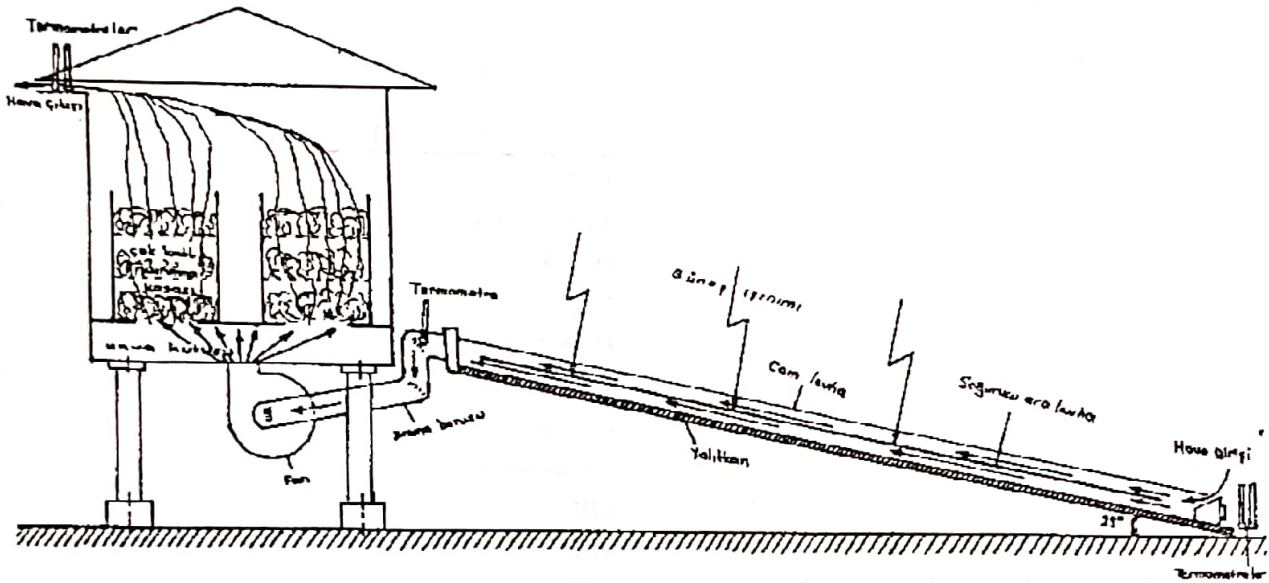
Toplam uçucu yağ asitleri içerisindeki asetik, propiyonik ve bütirik asit gibi fraksiyonel yağ asitlerinin düzeyide rasyonun bileşimine bağlı olarak değişmektedir (9). Nitekim, kuru ot gibi kaba yemlerle beslenen hayvanlarda selüloz ve hemiselülozun yıkım ürünü olan asetik asit miktarının arttığı, yüksek düzeyde konsantre yemlerle beslenen hayvanlarda ise propiyonik ve bütirik asit miktarının arttığı ve asetik asit miktarının ise düştüğü bildirilmiştir (2,20,33).

Hayvan besleme açısından çok önemli olan ve kurutulması da ayrı bir özen isteyen yoncanın kurutulması en etkin biçimde yapay kurutma sisteminde gerçekleştirilmektedir. Ancak, elektrik enerjisiyle ısıtılan yapay kurutma sisteminin maliyeti oldukça yüksektir. Bu maliyeti, ısıtmada, elektrik enerjisi yerine güneş enerjisinden yararlanılarak düşürmek amacıyla bu çalışmada, atölye şartlarında yapılan güneş kolektörü'nün yapay kurutma sisteminde hangi ölçüde kullanılabildiğini, farklı kurutma yöntemlerinde elde edilen yoncaların, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle birlikte, koyunlarda ruminal fermentasyon, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve besi performansına etkisi açısından kalitelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Hayvan ve Yem Materyali

Bu çalışmada hayvan materyali olarak, yaklaşık üç aylık süttan kesilmiş 18 adet Akkaraman ırkı toklu kullanılmıştır. Toklular Elazığ Hayvan Borsasında temin edilmiş ve hayvanların aynı yaş ve kiloda olmasına özen gösterilmiştir. Alınan hayvanlar iç ve dış parazitlere karşı ilaçlandıktan sonra, gerekli aşılar (şap, enterotoksemi v.s.) yapılmış ve hayvanların ortalama başlangıç canlı ağırlıkları eşit olacak şekilde her gruba 6 hayvan alınmıştır. Bu çalışmada yem materyali olarak kullanılan yonca, Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden temin edilmiştir.



Şekil 1: Yonca Kurutma Ünitesi.

Yemlerin Kurutulması ve Deneme Grupları

Yoncalar, yaklaşık olarak %10 çiçeklenme döneminde ve sabahın erken saatlerinde biçilmiştir. Biçilen yoncaların bir kısmı tartıldıktan sonra tarlada bırakılarak geleneksel yöntemlere göre kurutulmuştur (T grubu). Biçilen yoncaların diğer bir kısmı ise kurutulmak üzere kurutma ünitesine (Şekil 1) getirilmiştir. Kurutma ünitesine getirilen yoncaların da bir kısmı hemen 5-10 cm uzunluğunda doğranıp tartıldıktan sonra kurutma ünitesine konarak kurutulmuştur (K grubu). Diğer bir grup yonca ise biçildikten sonra tartılıp 24 saat pörsütüldükten sonra kurutma ünitesine konarak kurutulmuştur (P grubu).

Hayvan Denemesi ve Örneklem

Araştırma, Fırat Üniversitesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, ferdi padoklarda yürütülmüştür. Toklular bir gün aç bırakıldıktan sonra tartılarak başlangıç canlı ağırlıkları bulunmuş, daha sonra bu toklular, grup canlı ağırlığı eşit olacak şekilde rastgele altışarlı üç ayrı gruba ayrılmıştır. Her deneme grubunda aynı anda denemeye başlanmış, hayvan denemesi 14 gün alıştırma 85 gün örneklem olmak üzere toplam 99 gün sürmüştür. Hayvanlara yem ve su ad libitum verilmiş, sindirim denemesi sırasında ise ad libitum verilen yemin % 90'ını verilmiştir. Hayvanlar sabah ve akşam olmak üzere günde iki öğün halinde yemlenmişlerdir.

Yem Tüketiminin Tespiti

14 gün alıştırma döneminden sonra yem tüketiminin tespiti için, yemler her gün tartılarak hayvanlara ad libitum olarak verilmiş, ertesi gün artan yemler toplanıp tekrar tartılarak bir önceki gün verilen yemlerden çıkartılmak suretiyle günlük yem tüketimi tespit edilmiştir.

Canlı Ağırlık Artışının Tespiti

Alıştırma döneminden sonra 24 saat aç bırakılan toklular tartılarak başlangıç canlı ağırlığı tespit edilmiş ve hayvanlar deneme sonuna kadar her 14 günde bir tartılarak canlı ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra bu tartımlar 14'e bölünerek günlük canlı ağırlık artışı tespit edilmiştir.

Yemden Yararlanma Oranının Tespiti

Tespit edilmiş olan günlük yem tüketiminin günlük canlı ağırlık artışına bölünmesi ile yemden yararlanma oranı belirlenmiştir.

Artan Yemlerin Tespiti

Ferdi yemliklerde hayvanlara verilen yoncaın tüketilmeyen kısmı ertesi gün yemlemeden önce alınarak tartılmıştır. Metabolizma padokları her gün temizlenip dökülen yemler özenle toplanarak artan yemlere eklenmiş, böylece günlük yem tüketiminde oluşabilecek

hatalar önlenmeye çalışılmıştır. Toplanan bu yemler ayrı polietilen torbalarda biriktirilmiş, deneme sonunda biriktirilen yemin yaklaşık %10'u alınarak 60 °C de 36-48 saat kurutulmuş ve analize kadar saklanmıştır.

Dışkının Toplanması

Sindirim denemesi sırasında, hayvanların arkasına bağlanan su geçirmeyen plastik torbalar yardımıyla sabah ve akşam yemlemeden hemen önce dışkının tamamı alınıp tartılmıştır. Günlük toplanan dışkıdan kuru madde ve diğer ham besin maddelerinin tespiti için 100 g alınarak 60 °C de 36-48 saat kurutulmuştur. Bu işlem 5 gün arka arkaya tekrarlanarak, alınan dışkılar karıştırılıp öğütülmüş ve analize kadar saklanmıştır.

Rumen Sıvısının Alınması

Rumen sıvısı örnekleri, yemlemeden yarım saat önce (8.30), iki (11.00), dört (13.00) ve altı (15.00) saat sonra olmak üzere günde dört kez alınmıştır. Hata payını en aza indirmek için rumen sıvısı örnekleri iki gün arka arkaya alınmıştır. Rumen sıvısı, ucuna prinçten bir sonda takılmış 1.2 cm çapında ve 1.5 m uzunluğunda bir sondanın ösefagus yoluyla rumene gönderilmesi ile alınmıştır.

Rumen Sıvısı Örneklerinin Hazırlanması

Alınan rumen sıvısı derhal laboratuara getirilmiştir. Laboratuara getirilen örneklerin pH'sı ölçüldükten sonra rumen sıvısı örnekleri Hettich marka santrifüjde 2000 rpm de 10 dk santrifüj edilmiştir. Üsteki sıvıdan uçucu yağ asitlerinin tayini için 4.5 ml alınmış, ve üzerine 0.5 ml formik asit ilave edilmiş, hazırlanan bu örnek analiz edilinceye kadar -20 °C de saklanmıştır. Yine santrifüj edilen aynı örnekten 0.5 ml alınıp üzerine 4.5 ml distile su ilave edilerek hemen amonyak tayininde kullanılmıştır.

Laboratuar Analizleri

Araştırmada, hayvanlara verilen ve artan yemler ile dışkıda , kuru madde, ham kül, organik madde, ham protein ve ham yağ düzeyleri A.O.A.C. (1)'de verilen yöntemlerle, ham selüloz miktarı Crampton ve Maynard (10)'a, NDF, ADF ve ADL Van Soest (38)'e, yemlerin duyuşal muayene bulguları ve enerji düzeyleri Meyer ve ark. (22)'na, yemlerdeki beta-karoten düzeyi Çetinkaya ve ark.(12)'ları ile Suziki ve akr.(37)'larına, rumen sıvısının amonyak düzeyi Annino (5)'ya, rumen sıvısındaki uçucu yağ asitleri düzeyi ise Geisler (14)'in bildirdiği yöntemlere göre tespit edilmiştir.

İstatistik Analizler

Araştırmada gruplar arasındaki fark tek yönlü varyans analizi ile, farklılığın hangi grup veya grup-

lardan kaynaklandığı ise Duncan testi ile ortaya konmuştur (35).

BULGULAR

Yoncaların kimyasal bileşimleri Tablo 1'de, ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri Tablo 2'de, ruminal fermentasyon ürünleri Tablo 3'de, besi performansına ait değerler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 1. Gruplarda ham besin madde düzeyleri, %

Günler	K	P	T	SEM
Kuru Madde	87.2 ^b	87.4 ^b	90.8 ^a	0.35
Ham Kül	9.38 ^b	9.4 ^b	10.76 ^a	0.05
Organik Madde	77.82 ^b	78.02 ^b	79.64 ^a	0.45
Ham Protein	18.58 ^a	18.36 ^a	13.05 ^b	0.26
Ham Yağ	2.86 ^a	2.88 ^a	1.90 ^b	0.08
Ham Selüloz	26.28 ^b	26.20 ^b	31.02 ^a	0.22
N'suz Özmadde	30.10 ^b	30.58 ^b	34.27 ^a	0.44
NDF	37.34 ^a	37.48 ^a	36.76 ^b	0.82
ADF	32.90 ^b	33.04 ^b	38.80 ^a	0.22
ADL	7.92 ^b	7.94 ^b	9.64 ^a	0.14
Selüloz	24.98 ^b	25.16 ^b	29.16 ^a	0.22
Hemiselüloz	4.44 ^b	4.24 ^b	8.16 ^a	0.22
Beta-karoten mg/kg KM	206.95	122.18	38.93	

Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 2. Gruplarda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, %

Günler	K	P	T	SEM
Kuru Madde	62.12 ^a	61.28 ^b	55.01 ^c	0.22
Organik Madde	61.80 ^a	60.20 ^a	57.40 ^b	0.19
Ham Protein	73.50 ^a	72.50 ^a	71.08 ^b	0.38
Ham Yağ	35.38 ^a	35.24 ^a	34.36 ^b	0.18
Ham Selüloz	45.81 ^a	45.62 ^a	42.80 ^b	0.24
N'suz Özmadde	67.95 ^a	67.80 ^a	65.71 ^b	0.22
NDF	45.53 ^a	45.48 ^a	43.62 ^b	0.21
ADF	45.08 ^a	45.11 ^a	43.21 ^b	0.13
ADL	28.64 ^a	28.74 ^a	27.21 ^b	0.13
Selüloz	53.82 ^a	54.08 ^a	48.55 ^b	0.27
Hemiselüloz	52.52 ^a	52.05 ^a	48.60 ^b	0.19

Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 3. Gruplarda Ruminal fermentasyon ürünleri (n=6)

	1				2				3				4			
	K	P	T	SEM	K	P	T	SEM	K	P	T	SEM	K	P	T	SEM
pH	6,84	6,6	6,72	0,11	6,29	6,25	6,34	0,16	6,53	6,37	6,37	0,07	6,75	6,58	6,52	0,06
Amonyak, mg/100 ml	24,3 ^a	23,33 ^b	20,5 ^c	1,21	27,87 ^a	25,97 ^b	24,7 ^c	0,98	23,34 ^a	22,68 ^a	19,26 ^b	1,41	17,01 ^a	15,05 ^b	14,71 ^b	0,9
Asetik Asit, mmol/l	65,65 ^b	64,98 ^c	67,15 ^a	0,14	89,48	88,94	90,36	0,45	76,56	75,98	76,9	0,31	69,26 ^b	69,25 ^b	70,84 ^a	0,36
Propiyonik Asit, mmol/l	14,25 ^a	13,57 ^b	13,09 ^c	0,08	18,59 ^a	18,23 ^a	17,07 ^b	0,12	17,46 ^a	18,98 ^a	15,04 ^b	0,12	16,82 ^a	15,68 ^b	14,15 ^c	0,14
Bütirik Asit, mmol/l	7,49 ^a	7,45 ^a	7,08 ^b	0,11	9,59 ^a	8,73 ^b	8,3 ^b	0,17	8,19 ^a	7,88 ^a	7,38 ^b	0,11	7,58 ^a	7,49 ^a	7,14 ^b	0,09
Total UYA	87,39 ^a	86,00 ^b	87,32 ^a	0,21	117,7 ^a	115,9 ^b	115,7 ^b	0,32	102,3 ^a	99,84 ^b	99,26 ^b	0,35	93,66 ^a	92,42 ^b	92,13 ^b	0,28
Asetik Asit, %	75,12 ^b	75,56 ^b	76,9 ^a	0,17	76,02 ^b	76,74 ^b	78,1 ^a	0,16	74,84 ^b	76,1 ^a	77,47 ^a	0,22	73,95 ^b	74,93 ^b	76,89 ^a	0,22
Propiyonik Asit, %	16,31 ^a	15,78 ^b	14,99 ^c	0,17	15,79 ^a	15,73 ^a	14,75 ^b	0,12	17,07 ^b	19,01 ^a	15,15 ^c	0,3	17,96 ^a	16,97 ^a	15,36 ^b	0,17
Bürüt Asit, %	8,75 ^a	8,66 ^a	8,11 ^b	0,16	8,15 ^a	7,53 ^b	7,17 ^b	0,17	8,01 ^a	7,89 ^a	7,43 ^b	0,09	8,09 ^a	8,1 ^a	7,75 ^b	0,16

Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı çıkmıştır P<0,05
 1- Yemlemeden yarım saat önce
 2- Yemlemeden iki saat sonra
 3- Yemlemeden dört saat sonra
 4- Yemlemeden altı saat sonra

Tablo 4. Gruplarda besi performansına ait veriler

Günler	K	P	T	SEM
Başlangıç Canlı Ağırlığı, kg	15.83	15.92	15.92	0.64
Son Canlı Ağırlık, kg	28.4	27.33	24.25	1.49
Günlük Canlı Ağırlık Artış, gr	147.08 ^a	139.87 ^a	98.21 ^b	6.41
Günlük Yem Tüketimi, gr	811.63 ^a	793.03 ^a	548.64 ^b	18.18
Yemden Yararlı Y.T., g/CAA.g	5.58 ^c	5.73 ^b	5.93 ^a	0.001

Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur p<0.05

TARTIŞMA VE SONUÇ

Güneş enerjisinin dolaylı olarak ot kurutmada kullanılması amacıyla kurulan kurutma sisteminde kurutulan otlarla, geleneksel olarak kurutulan otların ham besin maddeleri arasındaki farklılıklar ile elde edilen otların kuzularda ruminal fermentasyon, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve besi performansı üzerindeki etkileri bu çalışmada ele alınmıştır.

Yoncalar kimyasal olarak değerlendirildiğinde, ham besin madde düzeyleri bakımından K ve P grupları

arasında önemli bir fark oluşmazken, T grubu bu iki gruptan farklı çıkmıştır. Ham besin madde düzeyi K, P ve T gruplarında sırası ile ham protein için % 18.58, 18.36 ve 13.05 ham yağ için % 2.86, 2.88 ve 1.90, ham selüloz için % 26.88, 26.20 ve 31.02 hücre duvarı maddelerinde NDF için % 37.34, 37.48 ve 46.76, ADF için % 32.90, 33.04 ve 38.80, ADL için % 7.92, 7.94 ve 9.64, selüloz için % 24.98, 25.10 ve 29.16 ve hemiselüloz için % 4.44, 4.24, ve 8.16 oranlarında olduğu saptanmıştır. Beta-karoten düzeyi K, P ve T gruplarında sırası ile ortalama 206.95, 122.18 ve 38.93 mg/kg KM düzeyinde tespit edilmiştir (P<0.05).

Kuru maddenin sindirilme derecesi T grubuna göre K ve P gruplarında daha yüksek bulunmuştur (p<0.05). Kuru maddenin sindirilme oranının T grubunda daha düşük çıkmasının en önemli nedeni, T grubundaki yoncaların ham selüloz ve hücre duvarı maddeleri düzeyinin diğer iki gruba göre daha yüksek ve yaprak oranının daha düşük olmasından kaynaklanabilir. Nitekim benzer yaklaşımla yapılmış çalışmalarda da yüksek ham selüloz ve hücre duvarı maddeleri düzeyinin kuru maddenin sindirilme derecesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (8,21,23,25,32).

Organik maddenin sindirilme oranı, ham selüloz ve hücre duvarı madde düzeyi yüksek olan T grubunda düşük bulunurken, K ve P gruplarında birbirine yakın ve T grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Benzer yaklaşımlarla yapılmış bazı çalışmalarda da bu araştırma bulgularını destekler yönde sonuçlar elde edilmiştir (7,13,15,19)

Ham proteinin sindirilme derecesi gruplarda sırasıyla % 73.50, 72.50 ve 71.08 düzeyinde tespit edilmiştir ($P<0.05$). Ham yağın sindirilme derecesi K ve P gruplarında birbirlerine yakın, T grubuna göre ise yüksek çıkmıştır ($P<0.05$). Azotsuz öz maddenin sindirilme oranı gruplarda sırasıyla %67.9, 67.8 ve 65.7 düzeylerinde bulunmuştur ($P<0.05$). Bu besin maddelerinin sindirilme derecesinin T grubunda düşük olması T grubundaki yoncaların sap oranı, ham selüloz ve hücre duvarı maddeleri özellikle de lignin gibi sindirimi olumsuz yönde etkileyen yapısal maddelerin yüksek olması ve buna bağlı olarak fazla miktarda ligno-selülotik kompleks yapıya sahip olmasından kaynaklanabilir (4,26,30,31,40).

Ham selüloz ve hücre duvarı maddelerinin sindirilme oranı K ve P gruplarında birbirine yakın çıkarken, T grubunda her iki gruptan da daha düşük bir sindirilme derecesi tespit edilmiştir ($p<0.05$). Nitekim, ham selülözün bileşiminde rumende hızla yıkılabilen selüloz, hemiselüloz ve pektin bulunurken, rumende hatta sindirim kanalında hemen hemen hiç yıkılmayan lignin de bulunmaktadır. Bilindiği üzere, lignin miktarının artışı selüloz, hemiselüloz ve pektin gibi yıkımı iyi olan maddelerin yıkımlarını da düşürmektedir (20). Yapılan bir çok çalışmada, hücre duvarı maddelerindeki artışın lignin konsantrasyonunu yükselttiğini, ligninin de NDF, ADF, selüloz ve hemiselülözün sindirilme oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir (3,17,24).

Tablo 4'de de görüldüğü gibi rumen sıvısının pH değeri, yemleme zamanına bağlı olarak tüm gruplarda yemlemeden sonra yükselme eğilimi göstermiştir. Bu yükseliş, farklı amaçlarda yapılan bazı araştırmalarda da (10,21) görüldüğü gibi, yemlemeden sonra meydana gelen fermentasyon yoğunluğundan kaynaklanmaktadır.

Rumen sıvısındaki amonyak düzeyleri yemlemeden 2 saat sonra bütün gruplarda yükselme daha sona 4. ve 6. saatlerde bir düşme (2. saate göre) görülmüştür. En yüksek amonyak düzeyi K grubunda görülürken bunu P grubu izlemiştir. En düşük amonyak düzeyi ise T grubunda tespit edilmiştir. Bunun nedeni de K ve P grubundaki yoncaların protein oranının yüksek olmasına ve T grubuna göre bu gruplarda yem tüketiminin fazla, yemlerin sindirilme oranlarının yüksek ve bu gruplarda ham selüloz oranının düşük olmasına bağlanabilir (18,19,21,36).

Rumen sıvısındaki toplam uçucu yağ asitleri düzeyi tüm gruplarda yemlemeden sonra önemli ölçüde artmıştır ($p<0.05$). Ancak, yemlemeden 2 saat sonraki ölçümlerde elde edilen yükseliş, 4 ve 6. saatlerdeki ölçümlerde giderek düşmüştür. Dört örneklemenin ortalaması göz önüne alındığında en yüksek değer K grubunda tespit edildiği bunu da P ve T grubunun izlediği görülmektedir ($p<0.05$). Gruplar arasındaki bu

fark araştırma da kullanılan kuru yoncaların yaprak/sap oranına dolayısıyla yoncalardaki ligno-selülotik kompleks yapıya, buna bağlı olarak da yoncaların fermentasyon hızına ve organik maddenin sindirilme derecesine bağlı olarak oluşabilir (19).

Rumen sıvısındaki total uçucu yağ asitlerinde olduğu gibi asetik asit düzeyinde de tüm gruplarda yemlemeden sonra önemli ölçüde bir yükseliş tespit edilmiştir ($P<0.05$). Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise asetik asit düzeyinin birbirine yakın çıkmakla birlikte en yüksek asetik asit düzeyi T grubunda tespit edilmiştir. Bunun nedeni de tablo 2 de de görüldüğü gibi K ve P grubuna göre T grubunda selüloz ve hemiselüloz miktarlarının yüksek olması gösterilebilir. Çünkü selüloz ve hemiselüloz yıkımında en fazla asetik asit oluşmaktadır (33). En yüksek propiyonik asit düzeyi K grubunda tespit edilirken bunu P ve T grubu takip etmiştir. Bunun da, enerji bakımından zengin olan yaprak düzeyine bağlı olarak olduğu söylenebilir (16). Rumen sıvısındaki bütirik asit miktarına bakıldığında, en fazla artışın K grubunda olduğu bunu P ve T grubunun izlediği görülmektedir. Benzer yaklaşımla yapılan bir çalışmada bu araştırma sonuçlarını destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir (16).

Gruplarda günlük yem tüketimine bakıldığında en yüksek yem tüketimi K grubunda tespit edilirken bunu P ve T grubu takip etmiştir ($p<0.05$). Yem tüketiminin K ve P gruplarında, T grubuna göre yüksek çıkması, T grubunda iştah ve yemlerin sindirilme derecesi üzerine olumsuz etki yapan, dolayısıyla sindirim kanalında geçiş hızını azaltıp mekanik doyumu uzatan ham selüloz ve hücre duvarı maddeleri düzeyinin K ve P grubuna göre yüksek olmasına bağlanabilir. Çünkü yapılan birçok çalışmada da (13,23,39) bildirildiği gibi yem tüketimine etki eden olumsuz etkenlerin başında rasyon ham selüloz ve hücre duvarı maddeleri düzeyinin yüksekliği gelmektedir.

Gruplarda canlı ağırlık değerlerine bakıldığında tüm gruplarda başlangıç canlı ağırlıkları eşit olmasına rağmen, araştırma sonunda sırası ile 28.40, 27.33 ve 24.25 kg. canlı ağırlığa ulaşmışlardır. T grubuna göre K ve P grubundaki bu önemli canlı ağırlık kazancı bu iki gruptaki ham protein oranı, enerji düzeyi, bazı ham besin maddelerinin sindirilme oranlarının daha yüksek, ham selüloz ve diğer hücre duvarı maddelerinin düzeylerinin T grubuna göre daha düşük olmasına bağlanabilir.

Gruplarda günlük canlı ağırlık artışına bakıldığında en yüksek canlı ağırlık kazancının K grubunda olduğu, bunu ise P ve T grubunun izlediği görülmektedir ($P<0.05$). Bu durumu ise günlük yem tüketimi, yoncaların ham besin madde ve enerji düzeyi ile ham besin maddelerinin sindirilme oranına göre değiştiği tahmin

edilmektedir. Araştırma gruplarında yemden yararlanma oranına göz atıldığında 1 kg C.A.A. için K grubunda 5.58 kg, P grubunda 5.73 kg ve T grubunda ise 5.93 kg yonca tüketilmesi gerekmektedir ($P<0.05$). Aralarındaki farkın değişik çıkması ise gruplar arasındaki yem tüketimindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada, yoncaların tarlada kurutulması sırasında meydana gelen kayıplara bağlı olarak kimyasal yapılarda önemli ölçüde değer kaybının meydana geldiği, fakat buna alternatif olarak geliştirilen güneş enerjisi destekli kurutma yöntemi ile yoncaların besin madde

kaybı olmadan hızlı bir şekilde kuruduğu, K ve P gruplarında T grubuna göre ham besin maddeleri ve hücre duvarı maddelerinin sindirilme derecelerinin daha yüksek olduğu, ruminal fermentasyon ürünleri açısından tüm gruplarda benzer sonuçlar alındığı, yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancının K ve P gruplarında T grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kısaca, elde edilen verilere göre güneş enerjisi destekli kurutma sisteminin hayvan beslemeye net ve olumlu sonuçlar getirdiği kanısına varıldı.

KAYNAKLAR

1. A.O.A.C. Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists Virginia, D.C., U.S.A., 1990.
2. Akyıldız, R. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yay. Ankara, 1986.
3. Allinson, D.W. and Osbourn, D.F. The cellulose-lignin complex in forages and its relationship to forage nutritive value. J. Agr. Sci. 1970; 74: 23-30.
4. Andrighetto, I., Cozzi, G., Zancan, M. et al. Haymaking in two stage with round baled forage, harvesting losses and nutritional characteristics of the forage. Informatore Agrario. 1991; 47: 27-31.
5. Annino, J.S. Clinical Chemistry, Little Brown and Co 155, 1964.
6. Barr, A.G., Smith, D.M. and Brown, D.M. Estimating forage yield and quality changes during field drying for hay. I. Model of dry-matter and quality losses. Agric. and Forest Meteor. 1995; 76: 83-105.
7. Berger, M.E., Leon, R.J. and Fenoglio, H.F. Changes in the in vivo digestibility crude protein and dry matter of two lucerne (*M. Sativa* L) cultivars with advancing maturity. Revista Argentina De Produccion Animal. 1986; 6: 423-427.
8. Bourquin, L.D., Garleb, K.A., Merchen, N.R. et al. Effects of intake and forage level on site and extend of digestion of plant cell wall monomeric components by sheep. J. Anim. Sci. 1990; 68: 2479-2495
9. Cameron, M. G., Fahey, G. C., Clark, J.H., et al. Effects of feeding alkaline hydrogen peroxide treated wheat straw-based diets on intake, digestion, ruminal fermentation and production responses by mid-lactation dairy cows. J. Anim. Sci. 1991; 69: 1775-1787.
10. Crampton, E.W., and Maynard, L.A. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. J. Nutr. 1983; 15: 383-395.
11. Czerkawski, J. W. An introduction to rumen studies. 1 St.Ed. Printed in Great Britain by A Weaton and Co. Ltd. Exeter, 1986.
12. Çetinkaya, N. ve Özcan, H. Investigation of seasonal variations in cow serum retinol and beta-caroten by high performance liquid chromatographic method. Comp. Biochem. Physiol. 1991; 10: 1003-1008.
13. Donker, J.D., Marten, G.C., Jordan, R.M. et al. Effects of drying on forage quality of alfalfa and reed canarygrass fed to lambs. J. Anim. Sci. 1976; 42: 180-184.
14. Geisler, C., Hoffman, M. Und Hickel, B. Ein beitrag zur gaschromatografischen bestimmung fluchtiger fettsäuren. Arsh. Tierernahrung. 1976; 26: 123-129.
15. Grenet, E. A Comparison of the digestion and reduction in particle size of lucerne hay (*Medicago Sativa*) and italian ryegrass hay (*Lolium Italicum*) in the ovine digestive tract. Brt. J. Nutr. 1989; 62: 493-507.
16. Herrera-Saldana, R., Church, D. C. and Kellems, R. O. The effect of ammoniation treatment on intake and nutritive value of wheat straw. J. Anim. Sci. 1982; 54: 603-608.
17. Jung, H.G. and Vogel, K.P. Influence of lignin on digestibility of forage cell wall material. J. Anim. Sci. 1986; 62: 1703-1712.
18. Kawas, J.R. Significance of fiber level on nutritive value of alfalfa hay-based diets for ruminants. Ph.D. Diss. Univ. Wisconsin, Madison, 1983.
19. Kawas, J.R., Jorgensen, N.A. and Lu C.D. Influence of alfalfa maturity on feed intake and site of nutrient digestion in sheep. J. Anim. Sci. 1990; 67: 4376-4387.
20. Kılıç, A. Hayvan Besleme. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara, 1986.

21. Klopfenstein, T., Dorn, C., Ogden, R.L., et al. Field wilted and direct cut dehydrated alfalfa as protein sources for growing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 1978; 46: 1780-1788.
22. Meyer, H., Bronsch, K. und Leibetseder, J. *Suplemente zu vorlesungen und ubungen in der tierernahrung*. Verlag, Sprungman, Hannover, 1984.
23. Miller, P.S., Garrent, W.N. and Hinman, N. Effects of alfalfa maturity on energy utilization by cattle and nutrient digestibility by cattle and sheep. *J. Anim. Sci.* 1991; 69: 2591-2600.
24. Minson, D.J. Influence of lignin and silican on a summative system for assessing the organic matter digestibility of panicum. *Aust. J. Agr. Res.* 1971; 22: 589-596.
25. Nelson, M.L. and Bazich, M.J. Effect of storage temperature and time on fiber content of fresh and ensiled alfalfa. *J. Anim. Sci.* 1996; 74: 1689-1693.
26. Nelson, W.F. and Satter, L.D. Effect of stage of maturity and method of preservation of alfalfa on production by lactating dairy cows. *J.Dairy.Sci.* 1990; 73: 1800-1811.
27. Oktay, E., Olgun, H., Ünal, S. Çeşitli koşullarda kurutulan yoncanın besin değeri kaybı üzerine bir araştırma. *Lalahan Hay. Arşt. Der.* 1990; 3: 35-45.
28. Patil, R.T., Sokhansan, J.S., Arinze, E.A. et al. Methods of expending drying rates of chopped alfalfa. *Transactions of the ASAE.* 1993; 36: 1799-1803.
29. Robert, M.P. and Barret, J.A. Solar drying, plastic collector. *Agric. Engineer. Dept. Produe. Uni. USA*, 1978.
30. Robles, A.Y., Belyea, R.L. and Martz, F.A. Intake, digestibility, ruminal characteristics and rate of passage of alfalfa diets fed to sheep. *J. Anim. Sci.* 1981; 53: 774-779.
31. Romero, F., Horn, H.H., Van Prine, G.M. et al. Effect of cutting interval upon yield, composition and digestibility of Florida 77 alfalfa and florigraze rhizoma peanut. *J.Anim. Sci.* 1987; 65: 786-796.
32. Russel, J.R., Yoder, S.J. and Marley, S.J. The effect of bale density, type of binding and storage surface on the chemical composition, nutrient recovery and digestibility of large round hay bales. *Anim. Food Sci. and Tech.* 1990; 29: 131-145.
33. Sarı, M. ve Çerçi, İ.H. *Yemler, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Örnek Matbaası, Elazığ*, 1993.
34. Savoie, P., Beauregard, S. and Desilets, D. Windrow inversion and climate influences on hay drying and quality. *Can. Agric. Engineering.* 1992; 34: 61-67.
35. Snedecor, G.W. *Statistical methods*. The Iowa State College Pres Ames Iowa, 1957.
36. Stern, M.D., Hoover, H., Sniften, C.J., et al. Effect of nonstructural carborhydrate, urea and soluble protein levels on microbial protein synthesiss in continous culture of rumen contents. *J. Anim. Sci.* 1978; 47: 944-956.
37. Suzuki, J. and Katoh, N. A simple and cheap methods for measuring serum vitamin A in cattle uising only a spectrofotometer. *Jpn. J. Vet. Sci.* 1990; 52: 1281-1283.
38. Van Soest, P.J. and Robetson, B.J. *Analysis of forages and fibrous foods. A Lab. Manual For Anim. Sci.* 613, Cornell University, 1985.
39. Vona, L.C., Jung, G.A., Reid, R.L. et al. Nutritive value of warm-season grass hays for beef cattle and sheep, digestibility, intake and mineral utilization. *J.Anim.Sci.* 1984; 59: 1582-1594.
40. Wilson, T.R., Kromann, R.P. and Evans, D.W. Nutrient digestibility, digestible energy and metabolizable energy and agronomic data for five varieties of alfalfa hay. *J. Anim. Sci.* 1978; 46: 1351-1355.
41. Zimmerman, C.A., Rakges, A. H., Jaquette, R.D., et al. Effects of protein level and forage source on milk production an composition in early lactation dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 980-991.