

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KUZU BESLEMEDE ENERJİ KAYNAĞI OLARAK TAPIOKANIN FARKLI
AZOT KAYNAKLARI İLE BİRLİKTE KULLANILMA İMKANLARI

(DOKTORA TEZİ)

Veteriner Hekim Fatma İNAL
Hayvan Besleme ve Beslenme
Hastalıkları Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Şakir D. TUNCER

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

KONYA - 1991

İÇİNDEKİLER

Sayfa

	Tablo listesi	III
	Fotoğraf listesi	V
1.	GİRİŞ	1
2.	LİTERATÜR BİLGİ	3
2.1.	Tapioka hakkında genel bilgi	3
2.1.1.	Ticari tapioka ürünleri	5
2.1.2.	Kimyasal bileşimi	6
2.1.3.	Besleyici değeri ve tahıllarla karşılaştırılması .	7
2.1.4.	Toksisitesi	8
2.1.5.	Tapioka yaprakları	11
2.2.	Ruminant rasyonlarında tapioka kullanımı	12
2.2.1.	Besi sığıru rasyonlarında kullanımı	12
2.2.2.	Sütçü sığırların rasyonlarında kullanımı	14
2.2.3.	Koyun ve keçi rasyonlarında kullanımı	15
3.	MATERYAL VE METOT	17
3.1.	Deneme I	17
3.1.1.	Materyal	17
3.1.2.	Metot	17
3.1.2.1.	Deneme düzeni	17
3.1.2.2.	Kan analizleri	19
3.1.2.2.1.	Kanda glikoz tayini	19
3.1.2.2.2.	Kanda total serum proteinleri tayini	20
3.1.2.2.3.	Kanda üre tayini	20
3.1.2.3.	Rumen sıvısı analizleri	21
3.1.2.3.1.	Rumen sıvısında total uçucu yağ asitleri tayini ..	21

II

3.1.2.3.2.	Rumen sıvısında amonyak N'u tayini	22
3.1.2.4.	Yem analizleri	23
3.1.2.5.	İstatistik analizler	23
3.2.	Deneme II	23
3.2.1.	Materyal	23
3.2.1.1.	Kafesler	23
3.2.1.2.	Gübre torbaları	24
3.2.1.3.	Yem materyali	24
3.2.2.	Metot	24
3.2.2.1.	Deneme düzeni	24
3.2.2.1.1.	Yonca samanının sindirilme derecesinin tespiti ...	24
3.2.2.1.2.	Farklılığın tespiti ile tapiokanın sindirilme derecesinin bulunması	24
3.2.2.2.	Gübrelerin toplanması	25
3.2.2.3.	Ham besin madde analizleri	25
3.2.2.4.	Sonuçların değerlendirilmesi	25
3.3.	Deneme III	26
3.3.1.	Materyal	26
3.3.2.	Metot	26
4.	BULGULAR	28
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ	38
6.	ÖZET	48
7.	SUMMARY	51
8.	LİTERATÜR LİSTESİ	54
9.	FOTOĞRAFLAR.....	63
10.	TEŞEKKÜR	65
11.	ÖZGEÇMİŞ	66

III

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Değişik tapioka ürünlerinin besin maddesi içerikleri, %	6
Tablo 2. Bazı tahıllarla tapiokanın besin maddesi içerikleri, %	8
Tablo 3. Bazı tahılların besin maddelerinin sindirilme dereceleri, %	8
Tablo 4. Ruminantlarda tapioka ununun sindirilme derecesi ..	9
Tablo 5. Denemede kullanılan konsantre yemlerin bileşimi, %	18
Tablo 6. Konsantre yemlerin bileşimine giren yem maddelerinin ham besin madde miktarları	30
Tablo 7. Deneme I'de kullanılan konsantre yemlerde ve kuru yoncada ham besin madde miktarları	30
Tablo 8. Araştırmanın belirli günlerinde kuzulardan elde edilen ortalama canlı ağırlıklar, kg	31
Tablo 9. Canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları	31
Tablo 10. Araştırmanın belirli dönemlerinde kuzuların günlük ortalama canlı ağırlık artışları, g	32
Tablo 11. Canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları	32
Tablo 12. Belirli dönemlerde kuzuların günlük konsantre yem tüketimleri, g	33
Tablo 13. Belirli dönemlerde kuzuların 1 kg canlı ağırlık artışı için tükettikleri konsantre yem miktarları, kg	33

IV

Tablo 14. Deneme I'de kuzulardan elde edilen besi performansı ile ilgili toplu değerler	34
Tablo 15. Kuzularda kan glikozu, total serum proteinleri ve üre düzeyleri	35
Tablo 16. Kan glikozu, total serum proteinleri ve üre düzeyleri arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları .	35
Tablo 17. Kuzularda rumen sıvısı total uçucu yağ asitleri ve amonyak N'u düzeyleri	36
Tablo 18. Rumen sıvısı total uçucu yağ asitleri ve amonyak N'u düzeyleri arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları	36
Tablo 19. Klasik sindirim denemesi yöntemi ile belirlenen kuru yoncaya ait ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri	37
Tablo 20. Farklılığın tespiti metodu ile belirlenen tapiokaya ait ham besin maddeleri sindirilme dereceleri	37
Tablo 21. Arpa ve tapiokanın naylon kese tekniği ile tespit edilen kuru madde kayıpları	37

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 1. Klasik sindirim denemesinde kullanılan bir hayvan	63
Fotoğraf 2. Sindirim kafeslerinin yandan görünümü	63
Fotoğraf 3. Deneme III'de kullanılan bir hayvanda fistülün kapatılması	64
Fotoğraf 4. Deneme III'de kullanılan naylon keselerin rumene bırakılmak üzere hazırlanmış şekli	64



1. GİRİŞ

Toplumların kalkınmasında rol oynayan faktörlerden birisi olan yeterli ve dengeli beslenme, ancak gerekli miktarda hayvansal gıda tüketimiyle sağlanabilir. Bir canlının gelişmesi için gerekli olan ekzojen nitelikteki amino asitler sadece biyolojik değeri yüksek hayvansal proteinlerde bulunur. Bu bakımdan ergin bir insanın günlük ihtiyacı olan 65-70 g miktarındaki proteinin yaklaşık yarısının hayvansal kökenli proteinlerden karşılanması zorunludur.

Ülkemizde kişi başına düşen günlük protein tüketimi 1980 istatistiklerine göre 21 g (8), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatının raporlarına göre 1984-1986 yıllarında 18.7 g (34), FAO 1989 yılı için (35) ise 17 g olarak gösterilmiştir.

Hayvan varlığı bakımından Dünya'da üst sıralarda yer alan ülkemizde fert başına protein tüketiminin bu derece düşük olması, birim hayvandan elde edilen verim düzeyinin normalin çok altında bulunmasına bağlanabilir. Hayvancılıkta verimliliğin artırılmasında önemli rol oynayan ve üretim maliyetinin % 75' e varan bir kısmını oluşturan yem giderlerinin azaltılması, hayvansal ürünlerin üretim ve tüketimini artırabilir.

Ülkemizde çayır ve mera alanlarının giderek daralması ve mevcut alanların ıslahı yolunda kayda değer bir çalışmanın yapılmaması, entansif beslemenin önem kazanmasına sebep olmuştur. Bu nedenle bir yandan entansif beslemede kullanılacak rasyonların bileşimine giren yem bitkileri ziraatinin genişletilmesi, öte yandan da birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması gerekmektedir.

Tapioka, Ülkemize ithal yoluyla giren, 1989 yılındaki kuraklığa bağlı olarak yem sektöründe ortaya çıkan hammadde sıkıntısını büyük ölçüde gideren ve tahıllara göre daha ucuz olan bir enerji kaynağıdır.

Ülkemiz hayvan varlığının önemli bir kısmını koyun popülasyonu oluşturmaktadır. Koyunlar bütün gevişgetiren hayvanlar gibi rumen mikroorganizmaları vasıtasıyla protein niteliğinde olmayan azotlu bileşiklerden protein sentezleme kabiliyetine sahiptirler. Genellikle bitkisel protein kaynaklarından daha ucuz olan üre, ruminantlarda protein ihtiyacının bir kısmının veya tamamının karşılanmasında kullanılmaktadır.

Bu, çalışma koyun beslemede yem maliyetini düşürmek amacıyla tahıl yerine enerji kaynağı olarak tapiokanın kullanım imkanını araştırmak için yapılmıştır. Çalışmada ayrıca azot kaynağı olarak soya fasulyesi küspesi (SFK) ve üre içeren karma yemlere değişik oranlarda katılan tapiokanın kuzularda besi performansına, bazı kan ve rumen parametrelerine etkisinin incelenmesi de amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİ

2.1. Tapioka hakkında genel bilgi:

Bitki sistematığında *Manihot esculenta* Crantz olarak bilinen cassava bitkisi Euphorbiaceae familyasına dahildir. Eski yazarlar bitkiyi *Manihot aipi*, *Manihot dulcis*, *Manihot palmata*; tarım bilimcileri ise *Manihot utilissima* Pohl diye isimlendirmektedir.

Bu bitki değişik ülke ve dillerde cassava, tapioca, mandioca, yuca, aipi isimleriyle anılmaktadır (24,40,42). Yumrulardan elde edilen ürünlere verilen tapioka ismi çoğunlukla bitki için kullanılan genel bir terimdir (40).

Tapioka ekvator kuşağının 20-30 °C'lik kuzey ve güney enlemleri arasındaki tropik ve subtropik iklime sahip bölgelerde yetiştirilmektedir. Başta Brezilya, Tayland, Endonezya, Zaire, Nijerya ve Hindistan olmak üzere 80'den fazla ülkede üretimi yapılmaktadır.

Bitkinin optimum büyüme ısısı 27°C olup, çevre ısısının 8-10 °C' ye düşmesi halinde ölmektedir (52). Kısa yaşamlı, çalı benzeri bir ağaç olup genelde 4 metreye kadar boylanabilmekte ise de ortalama boyu 2.5-3 metredir. Palmiye yaprağına benzeyen 3-9 loblu yaprakları ve dallarının ucunda kolay farkedilemeyen salkım şeklinde beyaz çiçekleri vardır. Çiçekler olgunlaşınca her biri 3 tohum taşıyan kuru kapsül şeklini alırlar.

Bitkinin ekonomik bakımdan önemli olan yumruları, köklerden sekonder çoğalma şeklinde gelişmektedir. Bitkinin variyetesine, yaşına ve büyüme durumuna göre 3-10 adet kök yumrusu bulunmaktadır. Silindirik şekilde olan yumrular 60-70 cm'ye kadar uzayabilmektedir, ancak genelde 20-35 cm'ye ulaşan yumrular hasat

edilmektedir (24).

Tapioka, olgun bitkiden kesilen dalların toprağa ekilmesiyle yetiştirilir (32). Başlangıçta düzenli sulama gerektirdiğinden genellikle yağmurlu mevsimlerde dikilir. Ancak yeterli su bulunması halinde yılın her mevsiminde ekilebilir. Normal şartlarda 2 yılda 3 kez ürün alınır. Bitki 2-3 haftada sürgün verir (21), genelde ekimden yaklaşık 4 ay sonra kökler yumrulanmaya başlar. Belli bir hasat zamanı olmayıp pazar fiyatlarına ve gelişme durumuna göre 6 aydan itibaren bitki hasat edilebilir (24,42,66). Hasat bitkinin kökleriyle birlikte topraktan çıkarılması şeklindedir (21). Yumrular hasat edildikten 2-3 gün sonra bozulmaya başladıkları için (52) çoğunlukla kurutma işlemine tabi tutulurlar. Yaklaşık 3-4 ton taze yumrudan 1 ton kurutulmuş tapioka unu elde edilmektedir (52).

Kumlu, düşük pH'lı (21) ve düşük verimli topraklar tapioka üretimine elverişlidir. Kuraklığa, pestisitlere, yabancı ot ve hastalıklara karşı dirençlidir (15,24,52,66). Ekvator bölgesindeki aile çiftliklerinde hiç gübre ve su kullanılmadan (26) ve fungusit, insektisit, herbisit gibi ilaçlar uygulanmadan tapioka tarımı yapılabilmektedir (21). İkinci ürün ya da nadas yerine son ürün olarak tapioka yetiştirilir. Kullanılabilir kısımların toplam ağırlığa oranı olarak bilinen "hasat indeksi" yüksektir (15,66). Genelde hektar başına 3-40 ton, iyi bakım ve verimli topraklarda 45 ton, deneysel çalışmalarda ise 75-80 ton yumru alınabilmektedir (26).

Bitkiden elde edilen değişik ürünler insan beslenmesinde; enerji kaynağı olarak yem sanayinde; koyulaştırıcı, dolgu

maddesi, su tutucu olarak gıda sanayiinde; glukoz, dekstroz ve fruktoz üretilmesinde; boyama, kolalama, perdahlama işlemleri için dokuma sanayiinde; kağıt sanayiinde; tutkal ve zank üretiminde; yapıştırıcı olarak zımpara kağıtlarında ve seramik sanayiinde; çöktürücü olarak petrol sondaj kuyularında; lastik ve kauçuk sanayiinde; alkol sanayiinde kullanılmaktadır (42).

2.1.1. Ticari tapioka ürünleri:

Tapioka nişastası: Kabukları soyulan ve yıkanan yumrular rendelenip 2 saat saf suda bırakıldıktan sonra süzgeçten geçirilerek selülozlu kısımlarından ve diğer artıklarından arındırılır. Yaklaşık 4 saat çöktürülmek üzere bekletildikten sonra, üstteki sıvı tortudan ayrılır. Tortu yapışmış proteinlerden ve kalan kirli kısımlardan temizlenmek amacıyla tekrar saf suyla yıkanır. Sonra 40°C' lik fırında nem oranı % 12' ye düşüncüye kadar kurutulup öğütüldükten sonra paketlenir (54).

Tapioka kabuğu unu: Soyulan kabuklar güneşte veya fırında kurutulur, öğütülür (37).

Tapioka posası ve artıkları (onggok): Nişasta üretimi sırasında ortaya çıkan posa kurutulur (37).

Tapioka unu: Kabukları soyulan yumrular doğranıp kurutulduktan sonra öğütülür. (37). Brezilya'da insan gıdası olarak üretilen tapioka ununa farinha adı verilir (21).

Tapioka çipsi: Yumrular 4-5 cm uzunluğunda düzensiz parçalara ayrılarak güneşte kurutulur (37).

Tapioka peleti: Yumrular küçük parçalara bölündükten sonra kurutulur. Peletleme makinalarında genellikle silindirik formda 2x0.8x0.8 cm ebatlarında sıkıştırılır (37). Peletleme işlemi

volümü % 25 kadar azalttığı için transport ve depolama işlemini kolaylaştırır, birörnekliliği sağlar, denizlerarası taşımada ürünü dayanıklı hale getirir. Ayrıca optimum yem tüketimini sağlar, solunum sisteminin irritasyonunu ve göz enfeksiyonlarını elimine eder. Peletleme sırasında uygulanan basınçlı ısı ligno-selüloz bağını zayıflattığından, nişastanın ve selülozun sindirilme derecesi artar. Uygulanan ısı aynı zamanda mikrobiyal orijinli maya ve mantar gibi büyüme inhibitörlerini de elimine eder (52).

Tapioka yaprağı unu: Afrika'da tapioka yaprak unu önemli bir insan gıdasıdır (47). Yapraklar kurutulup öğütülür (72). Bazen dallar da buna dahil edilir (37).

2.1.2. Kimyasal bileşimi:

Değişik tapioka ürünlerinin besin maddesi içerikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Değişik tapioka ürünlerinin besin maddesi içerikleri, %

Ürün	Kuru madde	Ham protein	Ham kül	Ham yağ	Ham selüloz	N'suz özmadde	Kaynak
Tapioka peleti	86.00	3.00	3.00	-	5.00	-	(42)
" unu	87.90	2.50	1.80	0.30	3.50	79.80	(54)
" yaprak unu	89.80	17.50	10.00	8.00	20.70	33.60	(39)
" cipsi(KM'de)	-	1.70	2.20	0.80	3.20	92.10	(27)
" nişastası	88.58	1.43	3.05	0.75	2.19	81.16	(2)
" yumrusu	35.00	1.30	1.40	0.30	1.50	30.80	(26)
" yaprağı(KM'de)	-	26.60	-	5.40	-	-	(71)
" artığı(KM'de)	-	0.80	-	0.30	-	-	(71)

2.1.3. Besleyici değeri ve tahıllarla karşılaştırılması:

Tapioka yüksek enerjili bir yem maddesidir. Hektar başına mısırdan 13 kat daha fazla enerji verir (2). Protein bakımından yetersiz olduğundan tüketim sırasında "tapioka + küspe" fiyatı tahıllardan daha ucuz ise tapioka kullanımı ekonomik olur (52). Tapioka kolay eriyebilir karbonhidratlar bakımından tahıllardan daha zengin ve nişastasının sindirilme derecesi daha yüksektir (42). Azotsuz özmadenin % 80'i nişasta, % 20'si ise şekerdir (26). Tapioka bitkisi karoten, ksantofil, demir, çinko, bakır ve iyot gibi vitamin ve mineraller bakımından oldukça fakirdir (29,52). Metiyonin ve sistin gibi kükürtlü ekzojen amino asitler bakımından yetersiz olduğundan, rasyonlara yüksek oranlarda katılırsa bu amino asitlerin yetersizliği görülebilir (39).

Tapioka unu ile bazı tahılların besin maddeleri içerikleri (24,42) Tablo 2'de, tahılların koyunlarda tespit edilen sindirilme dereceleri (13,25) Tablo 3'de, tapioka ile tapiokanın katıldığı rasyonların ruminantlarda belirlenen sindirilme dereceleri (37) ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tapioka unu genellikle lezzetsiz bir yemdir. Peletleme sırasında yağ veya melas ilavesiyle bu sorun çözümlenebilir (26).

Tropikal ülkelerde yetiştirilen tapiokanın önemli bir kısmı insan gıdası olarak değerlendirilmektedir. Yumruları pişirilerek veya un yapılarak (21), yaprakları ise kurutulularak kullanılmaktadır (47).

Tablo 2. Bazı tahıllarla tapiokanın besin maddesi içerikleri, %

Ürün	Ham protein	Ham selüloz	Ham kül	Ham yağ	N'suz özmadde
Tapioka	3.0	5.3	2.1	0.5	89.1
Arpa	10.6	5.3	3.1	1.8	79.2
Mısır	11.4	2.5	1.5	5.1	79.5
Buğday	14.0	2.2	2.0	2.2	79.6
Sorgum	12.1	2.6	2.2	3.1	80.0

Tablo 3. Bazı tahılların besin maddelerinin sindirilme dereceleri, %

Ürün	Organik madde	Ham protein	Ham yağ	Ham selüloz	N'suz özmadde	Tüm sın. bes.mad.
Buğday	88	78	72	33	91	78
Çavdar	86	79	53	-	90	76
Arpa	87	77	78	49	91	76
Yulaf	73	81	90	30	78	68
Mısır	89	70	85	93	93	85
Sorgum	84	67	76	33	89	76

2.1.4. Toksisitesi:

Tapioka kullanımını sınırlayan faktörler, siyanojenik glikozitler ve tanenlerdir. Tapiokada iki tür siyanojenik glikozit bulunur. Biri 2-(B-D-glucopyranosyloxy) isobutyronitrile yapısında olan, asit ve enzimlerin etkisiyle siyanik aside, bunun yanısıra aseton ve glikoza hidrolize olan Linamarin'dir. İkinci glikozit ise siyanik asit, metil etil keton ve glikoza ayrılan ve linamarininden daha az bulunan Lotaustralin'dir (24,26,41).

Tablo 4. Ruminantlarda tapioka ununun sindirilme derecesi

Kaba yem	Rasyon							Rasyonun sindirilme derecesi,%		Tapiokanın sindirilme derecesi,%		Araştırmacı
	Tapioka unu	Mısır	Soya küspesi	Melas	Üre	Balık unu	Hayvan	KM	OM	KM	OM	
Kuru ot (% 54.8)	45.2	-	-	-	-	-	Koç	-	-	91.2	91.2	French (36)
Sorgun silajı (% 30)	0	60	-	-	3.5	-	Koç	62.4	-	-	-	Castro ve Silva (17)
	15	45	-	-	3.8	-		67.0	-	-	-	
	30	30	-	-	4.0	-		72.0	-	-	-	
	45	15	-	-	4.2	-		72.8	-	-	-	
	60	0	-	-	4.5	-		79.1	-	-	-	
Çayır otu (% 100)	0	-	-	-	-	-	Boğa	76.6	77.9	-	-	Ahmed (3)
(% 79)	21	-	-	-	-	-		77.4	79.9	80.4	88.2	
(% 58)	42	-	-	-	-	-		74.7	78.6	72.1	79.7	
	100	-	-	-	-	-	Koç	74.0	-	74.0	-	
	85.2	-	14.8	-	-	-		80.8	-	79.5	-	
Çayır otu (% 65.5)	34.5	-	-	-	-	-	Koç	33.3	-	-	-	Campos ve ark. (16)
(% 69)	15.5	-	15.5	-	-	-		66.6	-	-	-	
Pirinç samanı (% 20)	0	-	-	75.4	4.6	-	Koç	66.9	75.7	-	-	Devendra (27)
(% 20)	20	-	-	55.4	4.6	-		74.4	79.8	-	-	
(% 20)	40	-	-	35.4	4.6	-		71.5	76.8	-	-	
(% 20)	60	-	-	15.4	4.6	-		67.1	75.1	-	-	
(% 20)	75	-	-	0	4.6	-		61.9	70.5	-	-	
	20	-	-	77.7	1.0	3.1		94.5	95.1	-	-	
	40	-	-	52.7	1.5	4.8		85.7	89.3	-	-	
	60	-	-	31.0	2.0	6.0		84.2	87.9	-	-	
	80	-	-	31.6	2.4	7.0		83.1	87.1	-	-	
	20	-	-	75.2	4.8	-		93.2	94.8	-	-	
	40	-	-	65.2	4.8	-		86.9	87.5	-	-	
	60	-	-	35.3	4.8	-		88.9	89.2	-	-	
	80	-	-	15.3	4.7	-		79.9	83.5	-	-	

Köklerdeki glikozit konsantrasyonu iklime, bitkinin türüne ve kültür durumuna bağlı olarak değişir (24). Kuraklık, gölgeleme ve azotlu gübrelerin kullanılması, bitkideki siyanojenik glikozit miktarını artırır (52). Normalde taze köklerde 15-400 mg/kg glikozit bulunur. Bu miktar yumrunun kabuk kısmında iç kısmından 5-10 kat daha fazladır. Bu bakımdan karma yemlere katılan kabuğu soyulmuş ve kurutulmuş köklerde siyanid miktarı çok düşüktür (24). Taze yumrulara % 0.01-0.04 oranında siyanojenik glikozit vardır. Glikozitler bitkide bulunan linamaraz adlı enzimin etkisiyle serbest siyanik asite ayrılır (52). Siyanik asit bir solunum zehiri olup yüksek dozlarda öldürücü, düşük dozlarda ise büyümeyi önleyici etki gösterir. İnsan ve hayvanlarda subletal dozlarda, guatrojenik ve nöropatolojik etki gözlenmiştir. Guatrojenik etki, vücutta siyanidin detoksifikasyonu için tiyosiyanat oluşması ve tiroid bezinin büyümesi ile kendini gösterir (24). Tiyosiyanat iyotun taşınmasını önler (21). Tapioka içeren rasyonlara sentetik metiyonin ve iyot ilavesi guatrojenik etkiyi geniş çapta elimine etmektedir (24).

Yemle alınan glikozitlerin midedeki HCl ve β -Glikosidazların (59,65) etkisiyle hidrolize olması sonucu ayrılan ve daha sonra emilen siyanik asit tiyosülfatlarla reaksiyona girer, sözü edilen glikozitler tiyosiyanat ve sülfid teşkil ederek detoksifiye olur ve tiyosiyanat idrarla atılır. Bu reaksiyonda sistin ve metiyonin kükürt verici olarak rol oynar. Bu nedenle tapiokaya dayalı rasyonlara sözü edilen amino asitlerin ilavesi olumlu etki yapmaktadır (26).

Hayvan beslemede yem olarak düşük glikozitli tapioka türlerinin kullanılması ve çeşitli muamelelerle bitkinin toksik etkisinin azaltılması yoluna gidilmiştir. Suda bekletme, kaynatma, pişirme, yumruların doğranıp, ezildikten sonra güneşte veya sıcak hava ile kurutulması ve fermentasyon gibi işlemlerle yumrulardaki linamaraz ve β -glikosidaz'ın tahrip olduğu bildirilmektedir (26,53,65).

Tapiokanın yumru ve yapraklarında bulunan ikinci bir antinutrisyonel faktör tanenlerdir. Tanenlerin en önemli etkisi tükürük proteinlerini presipite ederek yemlerin lezzetliliğini azaltması ve buna bağlı olarak yem tüketimini düşürmesidir. Ayrıca tanenler sindirim enzimlerini inhibe ederek, mide-barsak kanalı duvarının permeabilitesini değiştirmek suretiyle yemin sindirilme derecesini azaltır ve hayvanlarda verim düşüklüğüne sebep olurlar (57). Bundan başka proteinle çözünmeyen kompleksler oluşturarak yemin biyolojik değerini düşürürler. Bitkinin yaprakları olgunlaştıkça tanen miktarı azalır (59). Tanenler ısıtma işlemiyle irreversibl değişikliğe uğrarlar (57).

2.1.5. Tapioka yaprakları:

Afrikanın bazı yerlerinde kurutulmuş tapioka yaprakları önemli bir insan gıdasıdır. Taze yapraklar protein, kalsiyum ve vitamin C bakımından zengindirler. Proteinin % 75'i gerçek protein niteliğinde olup biyolojik değerliliği % 44-57'dir (47). Tapioka yapraklarının proteini metiyonin, triptofan ve izolöysince fakir, lizin bakımından ise zengindir (52). Yaprakların yüksek siyanid içeriği hayvan yemi olarak kullanılmasını sınırlandırır (26). Yapraklarda bulunan glikozit

miktarı yumrularda bulunanın yaklaşık 6 katıdır (59). Yaprakların kaynatılması veya kurutulması glikozit miktarını azaltır (26).

2.2. Ruminant rasyonlarında tapioka kullanımı:

Ruminant rasyonlarında tapiokanın NPN bileşikleri ile birlikte kullanımı bu enerji kaynağının daha etkin şekilde değerlendirilmesinde avantaj sağlamaktadır (46).

2.2.1. Besi sığıru rasyonlarında kullanımı:

Amrith-Kumar ve Mathur (9) ürelî buzağı rasyonlarına % 40, % 45 ve % 53 oranlarında katılan tapiokanın besi performansını etkilemediğini, ancak yem maliyetini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Akcan ve ark. (5) Esmir ve Holştayn ırkı erkek danaların kesif yemlerine katılan tapioka ve kanolanın besi performansı, besi maliyeti ile kesim ve karkas özelliklerine etkisini ortaya koymak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, % 25 düzeyinde kullanılan tapiokanın günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını etkilemediğini, fakat karma yeme ait giderlerin kontrol rasyona göre Esmirlerde % 9.6, Holştaynlarda ise % 8.9 oranında daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Shultz ve ark. (62) kaba yeme ilave olarak verilen pirinç unu, mısır ve tapiokanın sığırlarda besi performansına etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları bir araştırmada, yem tüketimi bakımından gruplar arasında herhangi bir fark gözlenemediğini, buna karşılık tapioka ile daha düşük canlı ağırlık artışı elde edildiğini bildirmişlerdir.

Castro ve ark. (18) besi sığırlarında sorgum silajı ile birlikte verilen konsantre yemde mısırın % 25, 50 ve 100'ü

yerine tapioka kullanmışlar ve artan tapioka miktarına paralel olarak performansın önemsiz derecede düştüğünü gözlemişlerdir. Diğer taraftan Mello ve ark. (50) sorgum silajı ile birlikte verilen konsantre yemde mısır yerine tapioka kullanılması ile daha iyi bir performans sağlandığını, buna karşılık Abate ve Abate (1) ise mısır yerine kullanılan tapiokanın besi danalarında performansı olumsuz etkilediğini kaydetmişlerdir.

Besi sığıru rasyonlarında enerji kaynağı olarak, melas yerine kullanılan tapioka ile daha iyi performans sağlandığı belirtilirken (38), Ahmed ve Kay (4) % 25 melas + % 75 kuru ot, % 50 melas + % 50 kuru ot, % 21 tapioka + % 79 kuru ot ve % 42 tapioka + % 58 kuru ottan oluşan dört değişik rasyonla besi sığırlarında, benzer sonuç aldıklarını ve yem tüketimi ile besin maddelerinin sindirilme dereceleri bakımından önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Besi sığırlarında kuru ota toplam kuru maddenin % 21 ve 42'si düzeylerinde ilave edilen tapioka ununun yem tüketimi, besin maddelerinin sindirilme derecesi, rumen pH'sı ve uçucu yağ asitlerine olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada (3), tapioka miktarı arttıkça ham selülozun sindirilme derecesinin azalması dışında gruplar arasında önemli bir farklılığın görülmediği bildirilmiştir.

Fernandez ve Preston (33) tosunlarda değişik düzeylerde verilen taze tapioka otuna soya küspesi ilavesinin etkisini inceledikleri bir çalışmada, tapioka otunun ekonomik bir performans sağladığını kaydetmişlerdir.

Tudor ve ark. (66) besi sığırlarında tapioka ununun

besleyici değerini belirlemek amacıyla 3 deneme halinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Sorgum ve tapiokanın sindirilme derecelerinin araştırıldığı 1. denemede tapioka içeren rasyonlarda besin maddelerinin sindirilme derecesi daha yüksek bulunmuştur. Deneme 2'de yapılan sığır besisinde, üre ya da et-kemik unu katılarak desteklenen tapioka ile sorgum karşılaştırılmış ve en iyi performans tapioka + et-kemik unu yedirilen gruplardan elde edilmiştir. Son denemede ise tapioka ununa % 5 ve 10 oranlarında balık unu ilave edilmiş, besi performansı bakımından % 10 balık unu içeren rasyonu alan grupta daha iyi sonuç alınmıştır. Bu 3 denemenin sonucuna göre protein kaynakları ile takviye edilen tapioka ununun sığırlarda iyi bir performans sağladığına karar verilmiştir.

Tapioka ile yapılan çalışmalarda tapiokanın rasyonlara değişik oranlarda katıldığı görülmektedir. Nitekim Devendra ve Lee Kok Choo (28) besi sığırlarında artan düzeylerde kullanılan tapioka cipslerinin vücut ölçüleri ve besi performansına etkilerini incelemişler, sonuçta en etkin tapioka düzeyinin % 60 olduğunu belirtmişlerdir.

2.2.2. Sütçü sığırların rasyonlarında kullanımı:

Konsantre yemlerde mısır yerine tapioka unu kullanılmasının süt verimini önemli oranda artırdığını bildiren çalışmaya (7) karşılık Peixoto ve ark. (58) mısırın yerine kullandıkları tapioka ununun süt veriminde azalmaya sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Mathur ve ark. (49) konsantre yemde yulafın % 0, 60 ve 100' yerine kullanılan tapioka ununun süt verimi, yağ oranı ve besin

maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkilerini incelemişler ve gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

2.2.3. Koyun ve keçi rasyonlarında kullanımı:

Kuzu rasyonlarına mısırın % 20, 40 ve 60'ı yerine ilave edilen tapioka ununun besi performansı, besin maddelerinin sindirilme derecesi ve karkas özelliklerine olan etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada (2) artan tapioka miktarıyla birlikte yem tüketiminin düştüğü, besin maddelerinin sindirilme derecesinin ve iç yağ miktarının azaldığı tespit edilmiş, ancak tapioka kullanımının daha ekonomik olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde Aregheore ve ark. (11) 6-8 aylık yaştaki kuzuları 120 gün süre ile besiyeye almışlar ve rasyondaki mısırın % 60, 80 ve 100'ü yerine tapioka kullanmışlardır. Bu çalışmada gruplarda besi sonu canlı ağırlığı sırasıyla 25.85 (kontrol), 27.08, 27.24 ve 27.49 kg olarak bulunmuştur. Araştırmacılar tapioka ununun kuzularda mısırın bir kısmı veya tamamı yerine olumsuz bir etki yapmaksızın kullanılabileceğini bildirmişlerdir (11).

Van Eys ve ark. (69) erkek kuzu ve keçilerde kaba yeme ilavesiyle canlı ağırlığın % 0, 0.45, 0.90, 1.35 ve 1.80 oranlarında yedirilen tapioka ununun besi performansı, karkas ağırlığı, randıman ve besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkilerini araştırmışlar ve en iyi sonuçları tüketilen kuru maddenin % 30 (kuzularda) ve % 40 (keçilerde) düzeyinde tapiokadan oluşturulan gruplardan elde etmişlerdir.

Chicco ve ark. (19) besi kuzularında konsantre yeme % 50

oranında katılan tapioka ununun büyüme oranında bir artış meydana getirdiğini gözlemişlerdir. Aregheore ve ark. (12) kuzu konsantre yemlerinde mısırın tamamı yerine kullanılan tapioka ununun günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma derecesini olumlu yönde etkilediğini ($P < 0.05$) gözlemişlerdir. Araştırmacılar (12) tapiokanın mısıra göre daha ucuz ve daha etkili bir karbonhidrat kaynağı olduğunu da bildirmektedir.

Kuzu konsantre yemlerinde mısırın % 0, 8, 16 ve 24'ü yerine tapioka kabuğunun kullanıldığı bir çalışmada (10) kabuk miktarının artması ile yem tüketimi ve günlük canlı ağırlık artışının önemli derecede düştüğü gözlenmiştir.

Reddy ve Reddy (60) kuzulara çeltik samanı yerine tapioka artıklarını yedirmişler ve önemli bir farklılık bulamamışlar, aynı yemlere 200 g konsantre yem ilave ettiklerinde tapiokalı gruplardan daha iyi sonuç almışlardır. Otchere ve ark. (55) ise pirinç samanı yerine tapioka yumrusunun kabuklarını yedirdikleri kuzularda daha hızlı büyüme tespit etmişlerdir. Üre ile muamele edilen veya hiç bir muameleye tabi tutulmamış pirinç samanına % 25 ve 50 oranlarında katılan tapioka yaprak ununun keçilerde yem tüketimini ve ağırlık kazancını artırdığı bildirilmektedir (70).

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma üç deneme halinde yürütüldü. Birinci denemede kuzulara enerji kaynağı olarak yedirilen tapiokanın besi performansı ile bazı kan ve rumen parametrelerine olan etkileri incelendi. İkinci denemede klasik sindirim denemesi ile tapioka ununun sindirilme derecesi tespit edildi. Üçüncü denemede ise naylon kese tekniği ile arpa ve tapiokanın rumende belirli sürelerdeki kuru madde kayıpları karşılaştırıldı.

3.1. DENEME I

3.1.1. Materyal:

Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü Koyunculuk Ünitesinde yürütülen bu çalışmada kullanılan kuzular, Sivas ili Ulaş ilçesinden özel yetiştiricilere ait sürülerden temin edildi. Hayvanlara yedirilen konsantre yemler Çumra Yem Fabrikasında özel olarak hazırlatıldı. İzonitrojenik ve izokalorik esasa göre tertiplenen 8 ayrı rasyonda azot kaynağı olarak üre ve soya fasulyesi küspesi (SFK), enerji kaynağı olarak da arpanın % 0, % 35, % 70 ve % 100'ü oranlarında tapioka kullanıldı. Denemede kullanılan konsantre yemlerin bileşimleri Tablo 5'de verildi.

Araştırmada kaba yem olarak, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deneme Ünitesinden temin edilen, kuru yonca kullanıldı.

3.1.2. Metot:

3.1.2.1. Deneme düzeni: Araştırma, 2 X 4 faktöriyel dizayna göre düzenlendi ve 14 günlük alıştırmaya döneminin takiben 70 gün sürdürüldü.

Denemenin başında kuzular iki gün arka arkaya aç olarak

Tablo 5. Denemede kullanılan konsantre yemlerin bileşimi, %

N KAYNAĞI	SFK				ÜRE			
	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR	S0	S35	S70	S100	Ü0	Ü35	Ü70	Ü100
Arpa	50.00	32.50	15.00	-	50.00	32.50	15.00	-
Tapioka unu	-	17.50	35.00	50.00	-	17.50	35.00	50.00
Mısır	11.70	8.15	3.80	0.00	20.00	15.67	11.60	8.50
Kepek	8.25	4.60	2.60	5.00	8.40	6.46	3.90	2.30
AÇK	9.20	16.40	23.10	25.80	9.25	15.82	22.70	28.35
SFK	10.00	10.00	10.00	10.00	-	-	-	-
Üre	-	-	-	-	1.20	1.20	1.20	1.20
Melas	5.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	5.00	4.10
Et-kemik unu	2.00	2.00	2.00	2.75	2.00	2.00	2.00	2.00
Kireç taşı	3.00	3.00	2.65	2.60	3.30	3.00	2.75	2.70
Tuz	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamin kar.	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral kar.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

tartıldı, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak alıştıırma dönemi başlangıç ağırlığı tespit edildi. Kuzular, canlı ağırlığı en yüksek olandan başlanarak her grupta 6 hayvan olacak şekilde 8 gruba rastgele dağıtıldı. Gruplar protein kaynağına ve tapioka düzeylerine göre S0, S35, S70, S100, Ü0, Ü35, Ü70 ve Ü100 şeklinde kodlandı. Alıştıırma döneminin başında kuzuların iç ve dış parazitlere karşı ilaçlamaları yapıldı, enterotoxemi aşısı uygulandı.

Deneme kuzularına konsantre yemler tartılarak iki öğün halinde yiyebilecekleri kadar, kuru yonca ise günde hayvan başına 200 g miktarında akşam yemleriyle birlikte verildi. Hayvanların önünde devamlı içme suyu, yalama taşı ve kaya tuzu bulunduruldu.

Günlük canlı ağırlık artışının belirlenmesi amacıyla hayvanlar 14 günde bir aç olarak tartıldı. Bu süre içerisinde tüketilen yem miktarlarından günlük yem tüketimleri, bir kilogram

canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarları (yemden yararlanma derecesi) bulundu. Denemenin sonunda yine hayvanlar iki gün arka arkaya aç karnına tartıldı ve iki tartımın ortalaması bitiş canlı ağırlığı olarak belirlendi.

Deneme döneminin başlangıcında, ortasında ve sonunda olmak üzere 3 kere tüm gruplardan kan ve rumen sıvısı örnekleri alındı.

3.1.2.2. Kan analizleri: Vena jugularisten kanül ile alınan kan örnekleri 30-60 dakika kadar oda ısısında bekletildikten sonra 2500-3000 devirde 10 dakika santrifüj edildi ve elde edilen kan serumları kapaklı küçük serum tüplerine alındı. Serum numunelerinde glikoz analizi Menagent Glucofix*, total serum proteinleri analizi Menagent Proteine Totali*, üre analizi de Menagent Urea Two Steps* hazır reaktifleri kullanılarak spektrofotometrik** yöntemle yapıldı.

3.1.2.2.1. Kanda glikoz tayini:

Deneyin yapılışı:

Deney tüplerine hazır glikoz reaktifinden 2 ml konur, üzerine 20 µl kan serumu ilave edilir. Kör ve standart için alınan tüplere de aynı şekilde 2'şer ml reaktif, üzerlerine kör için 20 µl distile su, standart için 20 µl standart çözelti konur. Bütün tüpler karıştırılıp, 37 °C'lik su banyosunda 10 dakika bekletilir. Spektrofotometrede 490-530 nm (505 nm) dalga boyunda köre karşı standartın ve numunenin absorbanası okunur.

* : A. Menarini Divisione Diagnostici A. Menarini Industrie Farmaceutiche Riunite s.r.l. 50131 Firenze-Via Sette Santi

** : Milton Roy Company Spectronic 20D

Hesaplama:

$$\text{Glukoz(şeker)} = \frac{\text{A numune}}{\text{A standart}} \times 100 \text{ mg/dL}$$

Standart : 5.55 Mol/l = 100 mg/dl benzoik asit içerisinde
D-Glukoz

3.1.2.2.2. Kanda total serum proteinleri tayini:

Deneyin yapılışı:

Kör, standart ve numune şeklinde isimlendirilen deney tüplerinin her birine 3.5 ml hazır reaktif konur. Üzerlerine kör, standart ve numune için sırasıyla 50'şer µl distile su, standart çözelti ve serum ilave edilir. İyice karıştırılıp oda ısısında 30 dakika bekletilir. Spektrofotometrede 540-560 nm (550 nm) dalga boyunda köre karşı standartın ve numunenin absorbanları okunur.

Hesaplama:

$$\text{Total protein} = \frac{\text{A numune}}{\text{A standart}} \times 6 \text{ g/dl}$$

Normal değerler: 6.0-7.5 g/dl

Standart : 6 g/dl albumin

3.1.2.2.3. Kanda Üre tayini:

Reaktifin hazırlanması:

Reaktif 1: 1a şişesinde bulunan toz halindeki madde, içerisinde sıvı bulunan 1b şişesine alınarak çözdürülür, yavaş ve dikkatli olarak karıştırılır. Reaktif 1 ışıksız ortamda ve 2-8°C' de 25 gün dayanıklıdır.

Reaktif 2: 2 nolu şişeye 100 ml saf su ilave edilir, karıştırılır, 2-8°C de 50 gün saklanabilir.

Deneyin yapılışı:

Kör, standart ve numune için ayrılan deney tüplerinin her birine 37 °C de bulunan reaktif 1'den 1'er ml konur. Üzerlerine 10 µl kör için distile su, standart için hazır üre standardı, numune için ise kan serumu ilave edilir. Tüpler karıştırılır, 37 °C'lık su banyosunda 3 dakika bekletilir. Sonra bütün tüplere 1'er ml reaktif 2 ilave edilir, tekrar karıştırılır, 37°C'de su banyosunda 5 dakika bekletilir. Spektrofotometrede 600 nm (580-620) dalga boyunda köre karşı standart ve numunenin absorbanları okunur.

Hesaplama:

$$\text{Üre} = \frac{\text{A numune}}{\text{A standart}} \times \text{standardın konsantrasyonu} \\ \text{(60 mg/dl = 100 mmol/l)}$$

Normal değerler :

Serum veya plazma = 4.7-23.4 mg/dl

Üre = 10-50 mg/dl = 1.7-8.3 mmol/l

Standart = 60 mg/dl = 10 mmol/l

3.1.2.3. Rumen sıvısı analizleri: Rumen sondası ile her hayvandan 30-40 ml alınan rumen sıvısı örneklerinde total uçucu yağ asitleri ve amonyak N'u miktarları tayin edildi. Total uçucu yağ asitleri analizi Markham Steam Distilasyon yöntemiyle (48), amonyak N'u analizi ise aynı yöntem Kjeldahl cihazının distilasyon Ünitesine uyarlanarak yapıldı.

3.1.2.3.1. Rumen sıvısında total uçucu yağ asitleri tayini:

Deneyin yapılışı:

1. Rumenden sonda ile 10 ml rumen sıvısı alınır.

2. 3000 devirde 10 dakika santrifüje edilir.
3. Ayrı tüplere 2 ml 10 N H₂SO₄ (MgSO₄ ile doyurulmuş) ve üzerine 2 ml santrifüje edilmiş rumen sıvısı konur ve çalkalanır.
4. Karışım numune kabına konur, distilasyon başlatılır ve erlende 50 cc distilat toplanıncaya kadar devam edilir (yaklaşık 5-6 dakika).
5. Distilatın toplandığı erlene 4-5 damla fenol ftalein damlatılır ve 0.02 M NaOH ile titre edilir.

Hesaplama:

1 ml 0.02 M NaOH 20 µmol asite eşittir.

$$\text{TYA} = \frac{\text{Harcanan NaOH(ml)} \times 20}{\text{konst.} \quad \text{Numune miktarı}}$$

3.1.2.3.2. Rumen sıvısında amonyak N'u tayini:

Deneyin yapılışı:

1. 20 ml rumen sıvısı alınır.
2. Üzerine konsantre H₂SO₄ (%96'lık) den 4-5 damla (300-400 µl) konur ve çalkalanır.
3. 1-2 saat bekletilir.
4. 3000 devirde 10 dakika santrifüje edilir.
5. Üstteki sıvıdan 5 ml alınır, Kjeldahl tüpüne konur, tüp aletteki yerine yerleştirilir.
6. Üzerine 20-30 ml saf su ve 30-40 ml % 33'lük NaOH çektirilir.
7. Bir erlene 50 cc % 2-3'lük borik asit konur, üzerine 2-3 damla metil rot damlatılır ve distilatın toplanacağı kısma konur.
8. Erlende 50 cc distilat toplanıncaya kadar distilasyona devam edilir (yaklaşık 6-7 dakika).
9. Titrasyon N/70'lik H₂SO₄ ile yapılır.

Hesaplama:

1 ml N/70'lık H₂SO₄ 0.2 mg amonyağı titre eder.

$$\text{NH}_3 \text{ konst.} = \text{Harcanan N/70'lık H}_2\text{SO}_4 \times 0.2 \times \frac{1000}{\text{Num.mik.}}$$

3.1.2.4. Yem analizleri: Denemede kullanılan konsantre yemlerin, bu yemlerin bileşimine giren hammaddelerin ve kuru yoncanın kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ içerikleri Weende analizi, ham selüloz miktarları ise Crampton ve Maynard yöntemleriyle yapıldı (6).

3.1.2.5. İstatistik analizler: Gruplarda belirli sürelerde elde edilen canlı ağırlıklar, günlük canlı ağırlık artışları, kan ve rumen sıvısında yapılan analizlerin istatistik hesaplamalarında faktöriyel dizayna göre varyans analizi uygulandı. Gruplar arasındaki farklılıkların önemi Duncan'ın multiple Range testi ile belirlendi (63).

3.2. DENEME II

3.2.1. Materyal:

Denemede yaklaşık 9 aylık yaşta 4 baş Merinos kuzu kullanıldı. Kuzular Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünden temin edildi. 1, 2, 3, 4 şeklinde numara verilen hayvanlar aynı numaralı sindirim kafeslerine yerleştirildi.

3.2.1.1. Kafesler: Klasik sindirim denemesinde kullanılan kafesler Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünden sağlandı. Koyun ve keçiler için özel yaptırılmış, hayvanların büyüklüğüne göre daraltılıp genişletilebilen, kolaylıkla temizlenebilen

portatif yemlik ve sulukları bulunan kafesler 1, 2, 3 ve 4 olarak numaralandı.

3.2.1.2. Gübre torbaları: Su ve hava geçirmeyen, polyester çadır kumaşından 25 x 35 cm ölçülerinde 4 adet torba diktirildi. Torbaların arka tarafına gübrelerin toplanabilmesi için 23 cm uzunluğunda fermuar, ağız kısmına da koruyucu olarak pamuklu kumaştan bantlar geçirildi. Torbaların bağlanabilmesi ve hayvan üzerinde sabitlenebilmesi için polyester çadır kumaşından kuşaklar yaptırıldı.

3.2.1.3. Yem materyali: Denemede kullanılan yonca samanı Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deneme ünitelerinden, tapioka umra Yem Fabrikasından sağlandı.

3.2.2. Metot:

3.2.2.1. Deneme düzeni:

3.2.2.1.1. Yonca samanının sindirilme derecesinin tespiti: Kuzuların yeme alıştıırılması, kafeslere ve maniplasyona adaptasyonu ve yem tüketimlerinin belirlenmesi için 14 günlük bir alıştıırma dönemi uygulandı. Hayvanlara yedirilen yonca samanı iyice homojenize edildikten sonra her hayvan için ayrı ayrı hazırlandı. Weende analizleri yapılmak üzere her birinden numune alındı. Alıştıırma döneminin başıında her hayvandan dışkı örnekleri alınıp parazitolojik yönden incelendi.

Alıştıırma döneminin 10 günlük gübre toplama dönemi izledi. Hayvanların önünde devamlı temiz içme suyu bulundu.

3.2.2.1.2. Farklılığın tespiti ile tapiokanın sindirilme

derecesinin bulunması: Deneme 14 günlük alıştırma ve 10 günlük gübre toplama dönemi olmak üzere iki dönem halinde yürütüldü. Hayvan başına 500 g yonca samanı ve 400 g tapioka tartılarak hayvanlara iki oğn halinde, homojen bir Şekilde ve her gün aynı saatlarda verildi.

3.2.2.2. Gübrelerin toplanması: Her gün aynı saatlerde toplanan gübreler hayvanlara göre numaralandıktan sonra tek tek tartıldı, her birinin yaklaşık % 10'u alınarak polietilen torbalar içerisinde derin dondurucuda saklandı. Hayvanların önünde kalan yemler toplanıp tartıldı ve analiz edilmek üzere saklandı.

Denemenin sonunda derin dondurucuda saklanan her hayvana ait gübre örnekleri ayrı ayrı toplanıp homojen bir Şekilde karıştırıldıktan sonra yaklaşık % 10'u ham protein tayini için alındı, bekletilmeden analizi yapıldı. Kalan kısım ise Bratzler ve Swift (14)'in bildirdiği yönteme göre 70 °C' de kurutuldu.

3.2.2.3. Ham besin madde analizleri: Yaş numunelerde ham protein, kurutulmuş numunelerde ise kuru madde, ham kül, ham yağ, tayinleri Weende analiz yöntemiyle, ham selüloz analizleri ise Crampton ve Maynard'ın bildirdiği Şekilde yapıldı (6). Artan yemler hayvanlara göre tasnif edilerek karıştırıldı, 2-3 mm'lik elekten geçecek Şekilde oğtld ve aynı yöntemlerle (6) ham besin maddeleri miktarları tespit edildi.

3.2.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi: Yonca samanındaki besin maddelerinin sindirilme derecesini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanıldı (56).

$$\% \text{ Sindirilme derecesi} = \frac{\text{Tüketilen miktar} - \text{Dışkıdaki miktar}}{\text{Tüketilen miktar}} \times 100$$

Aynı formül ile yonca samanı + tapioka ununun sindirilen miktarları hesaplandı ve bu değerden yonca samanına ait sindirilen miktarı çıkarılarak tapiokanın sindirilme derecesi bulundu.

3.3. DENEME III

3.3.1. Materyal:

Bu deneme Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi deneme Ünitesinde mevcut daha önceden rumen fistülü açılmış, 3 baş 2.5-3 yaşlı erkek Merinosla yapıldı. Yemleri koymak üzere 7x12 cm ebatlarında, gözenekleri 45 mikron kare olan özel bir kumaştan yapılmış naylon keseler kullanıldı.

Denemenin yem materyalini oluşturan arpa ve tapioka Çumra Yem Fabrikasından, kaba yem olarak yedirilen kuru yonca Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deneme Ünitesinden temin edildi. Hayvanların önünde devamlı temiz içme suyu bulunduruldu.

3.3.2. Metot:

Naylon torbalar yıkanarak kurutma dolabında 70°C'de 24 saat kurutuldu ve desikatöre alındı. Torbaların içerisine öğütülmüş ve 2-3 mm'lik elekten geçirilmiş arpa ve tapioka örneklerinden 2.5-3 g tartıldı (1. tartım). Bu yemlerden her hayvan için üçer tane hazırlandı. Daha sonra naylon keselerin ağızları paket lastiği ile sıkıştırılarak 20-25 cm uzunluğundaki plastik hortumlara bağlandı. Fistül vasıtasıyla rumene bırakılan hortumun bir ucu fistülü kapalı tutmaya yarayan sistemin ipinden geçirilerek sabit

hale getirildi. Rumende 1, 2, 4, 6, 8, 12, 24 saat sürelerle bırakılan torbalar bu sürelerin sonunda rumenden alındı. Torbalar musluk altında su berrak olarak akıncaya kadar yıkandı, sonra 24 saat süreyle musluk suyu altında bırakıldı. Yıkama işleminden sonra kurutma dolabında 70°C'de 48 saat süreyle kurutulan naylon torbalar desikatöre alındı ve soğuduktan sonra tekrar tartıldı (2. tartım).

Kuru madde kaybını tespit etmek için aşağıdaki formül kullanıldı.

$$\text{KM kaybı (\%)} = \frac{1. \text{ tartım} - 2. \text{ tartım}}{1. \text{ tartım}} \times 100$$

4. BULGULAR

Kuzu besisinde protein kaynağı olarak üre ve soya küspesi, enerji kaynağı olarak da arpa yerine belirli oranlarda tapiokanın kullanılma imkanlarının araştırıldığı bu çalışmada, Deneme I'de kullanılan 8 ayrı konsantre yemin bileşimine giren yem maddelerinin ham besin madde miktarları Tablo 6'da, konsantre yemlerin ve kuru yoncanın Weende analizleri sonucu elde edilen ham besin madde miktarları ise Tablo 7'de gösterilmiştir.

Kuzuların iki haftada bir yapılan tartımlarında belirlenen canlı ağırlıklar Tablo 8'de ve canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları Tablo 9'da verilmiştir.

Çeşitli dönemlerde deneme kuzularından elde edilen ortalama günlük canlı ağırlık artışları Tablo 10'da, canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları ise Tablo 11'de gösterilmiştir.

Kuzuların günlük ortalama konsantre yem tüketimleri Tablo 12'de, 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen konsantre yem miktarları da Tablo 13'de sunulmuştur.

Besi denemesi sonucunda elde edilen besi performansına ait toplu değerler Tablo 14'de verilmiştir.

Tapiokanın bazı kan ve rumen sıvısı parametrelerine olan etkilerinin de incelendiği bu çalışmada, denemenin başında, 35. ve 70. günlerinde sabah yemlemesinden 3-4 saat sonra alınan örneklerde belirlenen kan glikozu, total serum proteinleri ve üre düzeyleri Tablo 15'de, bu değerler arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları Tablo 16'da, rumen sıvısındaki total uçucu yağ asitleri ve amonyak N'u düzeyleri Tablo 17'de, bu

parametreler arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları Tablo 18'de verilmiştir.

Farklılığın tespiti metodu ile kaba yem olarak kuru yonca kullanılan sindirim denemesinde yonca ve tapiokaya ait ham besin maddeleri sindirilme dereceleri sırasıyla Tablo 19 ve Tablo 20'de, arpa ve tapiokada naylon kese tekniği ile tespit edilen kuru madde kayıpları ise Tablo 21'de gösterilmiştir.



Tablo 6. Konsantre yemlerin bileşimine giren yem maddelerinin ham besin madde miktarları

Yem maddeleri	Besin madde miktarları, %					
	Kuru madde	Ham kül	Ham protein	Ham yağ	Ham selüloz	Azotsuz öz maddeler
Arpa	89.69	2.43	10.66	1.75	5.52	69.33
Tapioka	88.85	5.60	2.81	0.48	4.57	75.39
Mısır	86.26	1.34	8.99	3.06	3.52	69.35
Kepek	87.44	3.95	13.42	3.43	8.43	58.21
Ayçiçeği kūs.	89.70	6.38	30.25	0.91	17.49	34.67
Soya fas.kūs.	87.63	8.61	41.70	0.58	8.71	28.03
Et-kemik unu	88.36	40.66	33.02	8.26	0.00	6.42

Tablo 7. Deneme I' de kullanılan konsantre yemlerde ve kuru yoncada ham besin madde miktarları.

N Kaynağı	Tapioka %	Gruplar	Besin madde miktarları, %					
			Kuru madde	Ham kül	Ham protein	Ham yağ	Ham selüloz	Azotsuz öz maddeler
SFK	0	S0	91.03	5.98	16.68	2.08	6.97	59.32
	17.5	S35	90.51	7.81	16.85	1.84	7.20	56.81
	35	S70	91.23	8.19	16.19	1.62	7.54	57.69
	50	S100	91.43	9.57	15.61	1.51	7.18	57.56
ÜRE	0	Ü0	91.59	6.64	15.26	1.99	6.70	61.00
	17.5	Ü35	90.89	5.82	15.70	1.85	6.44	61.08
	35	Ü70	92.53	6.71	17.82	1.83	7.53	58.64
	50	Ü100	92.44	7.87	18.96	1.77	7.71	56.13
Kuru Yonca			94.98	8.82	11.11	1.52	25.93	47.60

Tablo 8. Araştırmanın belirli günlerinde kuzulardan elde edilen ortalama canlı ağırlıklar, kg.

N KAYNAĞI	S F K				Ü R E			
	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR	S0	S35	S70	S100	Ü0	Ü35	Ü70	Ü100
Alış.baş.	28.08 ± 0.56	28.30 ± 0.76	28.10 ± 0.58	28.12 ± 0.82	28.10 ± 0.71	28.17 ± 0.64	29.88 ± 2.19	28.15 ± 0.77
Den.baş.	29.54 ± 0.90	30.97 ± 0.94	29.22 ± 0.72	30.93 ± 0.95	31.38 ± 1.25	31.39 ± 1.05	30.85 ± 2.33	30.90 ± 0.65
14. gün	32.67 ± 1.12	34.52 ± 1.38	31.83 ± 1.69	34.48 ± 0.99	35.02 ± 1.54	35.22 ± 1.27	33.83 ± 3.13	34.25 ± 0.79
28. gün	35.98 ± 1.46	37.95 ± 1.67	35.23 ± 1.88	37.63 ± 1.07	38.98 ± 1.95	38.57 ± 1.27	38.22 ± 3.12	37.80 ± 0.85
42. gün	40.42 ± 1.74	41.78 ± 1.86	38.97 ± 2.02	41.67 ± 0.83	43.47 ± 2.18	43.13 ± 1.13	42.32 ± 3.35	41.02 ± 0.68
56. gün	44.13 ± 2.09	46.52 ± 1.78	43.13 ± 1.91	45.98 ± 1.16	47.55 ± 2.04	47.58 ± 0.88	46.30 ± 3.37	45.83 ± 0.86
70. gün	49.29 ± 2.93	49.99 ± 1.52	46.79 ± 1.57	49.24 ± 1.33	51.30 ± 1.94	51.14 ± 0.92	49.78 ± 3.63	48.49 ± 0.95

Tablo 9. Canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları.

Varyasyon kaynağı	G Ü N L E R							
	Alış. baş.	Deneme baş.	14	28	42	56	70	
Protein kaynakları	2.2 -	11.2 -	17.4 -	34.3 -	37.8 -	42.1 -	22 -	
Tapioka düzeyleri	2.2 -	3.1 -	9.1 -	4.9 -	7.4 -	10.9 -	14.6 -	
Prot.kay,X Tap.düz.	5.4 -	9.3 -	19.1 -	23.2 -	30.1 -	33.8 -	29.5 -	
Hata	5.9	8.2	14.9	17.9	20.3	20.3	23.7	

(-): P>0.05

Tablo 10. Araştırmanın belirli dönemlerinde kuzuların günlük ortalama canlı ağırlık artışları, g.

N KAYNAĞI	S F K				Ü R E			
	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR	S0	S35	S70	S100	Ü0	Ü35	Ü70	Ü100
0 -14. gün	223.21 ±32.18	253.57 ±48.34	186.90 ±83.11	253.57 ±25.92	259.52 ±41.14	273.21 ±43.08	213.10 ±74.49	239.29 ±35.56
14-28. gün	236.90 ±39.27	245.24 ±48.85	242.86 ±40.45	225.00 ±29.89	283.33 ±47.97	239.29 ±30.01	313.10 ±35.21	253.57 ±28.56
28-42. gün	316.67 ±50.83	273.81 ±30.79	266.67 ±21.87	288.10 ±38.18	320.24 ±21.54	326.19 ±28.97	292.86 ±23.76	229.76 ±19.73
42-56. gün	265.48 ±33.01	338.10 ±21.08	297.82 ±19.49	308.33 ±29.47	291.67 ±47.72	317.86 ±33.89	265.28 ±20.03	344.05 ±23.86
56-70. gün	332.80 ±57.74	223.92 ±24.68	235.75 ±49.72	209.95 ±23.08	242.20 ±33.43	229.57 ±47.39	240.52 ±27.61	171.24 ±35.77
0 -42. gün	258.93 ±33.24	257.54 ±29.07	232.14 ±37.58	255.56 ± 8.21	287.70 ±29.82	279.56 ±16.79	273.02 ±36.56	240.87 ±15.14
0 -70. gün	282.14 ±36.89	271.73 ±16.07	251.01 ±18.31	261.49 ±10.54	284.58 ±14.21	282.14 ± 9.89	270.48 ±23.73	251.25 ±15.39

Tablo 11. Canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları.

Varyasyon kaynağı	G Ü N L E R						
	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	0-42	0-70
Protein kaynakları	3453.4 -	14550.4 -	425.2 -	65.2 -	10601.4 -	4444.9 -	365.8 -
Tapioka düzeyleri	8684.1 -	3853.1 -	7911.0 -	8886.6 -	19216.4 -	1770.3 -	1985.8 -
Prot.kay.X Tap.düz.	11278.3 -	11793.9 -	14756.2 *	12303.5 -	28976.2 *	4969.3 -	2584.0 -
Hata	15246.7	8134.0	5189.8	4716.5	7558.6	4381.4	2215.8

(-): P>0.05

(*): P<0.05

Tablo 12. Belirli dönemlerde kuzuların günlük konsantre yem tüketimleri, g.

N KAYNAĞI	S F K				Ü R E			
	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
TAPİOKA, %	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR	00	035	070	0100	00	035	070	0100
Alış.baş.-0. gün	800.0	833.3	750.0	816.7	808.3	741.7	878.3	1000.0
0 -14. gün	1052.4	1182.7	979.8	1167.2	1103.8	1102.4	1383.3	1222.6
14-28. gün	1373.8	1501.2	1221.4	1569.0	1452.4	1488.1	1689.3	1550.0
28-42. gün	1617.9	1551.2	1607.1	1746.4	1708.3	1739.3	1936.9	1710.7
42-56. gün	1719.0	1848.2	1738.7	1848.2	1697.6	1867.3	1722.9	1895.8
56-70. gün	1750.0	1731.3	1633.3	1646.9	1682.8	1829.2	1828.9	1715.6
0 -42. gün	1348.0	1411.7	1269.5	1494.2	1421.5	1443.3	1669.8	1494.4
0 -70. gün	1502.6	1562.9	1436.1	1595.6	1529.0	1605.2	1712.3	1619.0

Tablo 13. Belirli dönemlerde kuzuların 1 kg canlı ağırlık artışı için tükettikleri konsantre yem miktarları, kg.

N KAYNAĞI	S F K				Ü R E			
	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
TAPİOKA, %	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR	00	035	070	0100	00	035	070	0100
0 -14. gün	4.715	4.664	5.242	4.603	4.253	4.035	6.492	5.109
14-28. gün	5.799	6.121	5.029	6.974	5.216	6.219	5.395	6.113
28-42. gün	5.109	5.665	6.027	6.062	5.335	5.332	6.614	7.446
42-56. gün	6.475	5.467	5.842	5.994	5.820	5.875	6.495	5.510
56-70. gün	5.258	7.731	6.928	7.844	6.948	7.968	7.604	10.019
0 -42. gün	5.208	5.484	5.433	5.880	4.905	5.195	6.167	6.223
0 -70. gün	5.471	5.930	5.814	6.295	5.496	5.886	6.520	6.839

Tablo 14. Deneme I' de kuzulardan elde edilen besi performansı ile ilgili toplu değerler.

N KAYNAĞI	S F K				Ü R E			
	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
TAPIOKA, %	0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR	S0	S35	S70	S100	Ü0	Ü35	Ü70	Ü100
Başlangıç ağırlığı, kg	29.54	30.97	29.22	30.93	31.38	31.39	30.85	30.90
Bitiş ağırlığı, kg	49.29	49.99	46.79	49.24	51.30	51.14	49.78	48.49
Ağırlık artışı, kg	19.75	19.02	17.57	18.31	19.92	19.75	18.93	17.59
Günlük konsantre yem tüketimi, g	1502.62	1562.90	1436.10	1595.60	1529.00	1605.20	1712.30	1619.00
Günlük canlı ağırlık artışı, g	282.14	271.73	251.01	261.49	284.58	282.14	270.48	251.25
Yemden yararlanma oranı (konsantre), kg	5.47	5.93	5.81	6.40	5.50	5.88	6.52	6.84
Yemden yararlanma oranı (kaba), kg	0.71	0.74	0.80	0.77	0.70	0.71	0.74	0.80
1 kg konsantre yemin maliyeti, TL	438	419	400	382	413	393	374	359
1 kg canlı ağırlık artışı maliyeti, TL	2642	2744	2602	2711	2519	2564	2700	2732
Karşılaştırma	100	104	99	103	95	97	102	103

Tablo 15. Kuzularda kan glikozu, total serum proteinleri ve Üre düzeyleri.

N KAYNAĞI		S F K				Ü R E			
TAPİOKA, x		0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR		S0	S35	S70	S100	Ü0	35	Ü70	Ü100
Glikoz mg/dl	0. gün	57.37 ± 6.18	62.76 ± 5.92	41.74 ±10.71	60.81 ±11.73	82.78 ±11.73	73.37 ±11.56	77.21 ± 2.70	66.45 ± 8.95
	35. gün	64.87 ± 5.01	61.96 ±11.55	60.01 ± 7.18	76.81 ±12.27	76.05 ±14.19	93.67 ± 9.07	54.80 ± 5.29	61.26 ±13.84
	70. gün	46.71 ± 9.58	50.06 ± 8.20	63.07 ± 1.40	62.01 ± 1.93	49.73 ± 4.50	63.23 ± 7.70	67.35 ± 4.45	61.93 ± 8.27
Total serum proteinleri g/dl	0. gün	5.56 ± 0.18	5.43 ± 0.29	4.75 ± 0.22	5.43 ± 0.19	4.96 ± 0.11	5.29 ± 0.30	5.90 ± 0.09	5.03 ± 0.18
	35. gün	6.27 ± 0.16	6.29 ± 0.22	5.67 ± 0.05	6.23 ± 0.30	5.85 ± 0.14	6.22 ± 0.25	6.54 ± 0.28	6.01 ± 0.30
	70. gün	7.02 ± 0.33	7.12 ± 0.39	6.93 ± 0.19	7.02 ± 0.52	7.06 ± 0.13	7.12 ± 0.43	5.76 ± 0.17	6.78 ± 0.16
Üre mg/dl	0. gün	51.69 ± 2.89	41.99 ± 6.45	53.69 ± 2.78	47.73 ± 4.94	47.47 ± 6.35	42.25 ± 8.09	48.63 ± 9.63	61.10 ± 7.44
	35. gün	37.77 ± 6.47	38.41 ± 6.35	41.38 ± 8.41	38.69 ± 4.59	51.26 ± 4.51	50.96 ± 6.62	46.86 ± 6.94	60.13 ±11.55
	70. gün	43.05 ± 2.68	31.07 ± 8.28	42.72 ± 3.28	45.43 ± 2.88	46.88 ± 3.99	45.70 ± 4.10	79.66 ± 5.52	59.64 ± 3.90

Tablo 16. Kan glikozu, total serum proteinleri ve üre düzeyleri arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları.

Varyasyon kaynağı	Glikoz			Total serum proteinleri			Üre		
	Günler			Günler			Günler		
	0	35	70	0	35	70	0	35	70
Protein kaynakları	4463.13 **	367.03 -	311.92 -	0.00 -	0.02 -	1.39 -	14.27 -	2103.44 **	3634.16 **
Tapioka düzeyleri	268.46 -	855.27 -	661.00 *	0.04 -	0.08 -	1.47 *	324.90 -	74.71 -	1159.00 **
Prot.kay.X Tap.düz.	2317.16 **	2254.73 *	861.83 **	1.90 **	1.07 *	2.90 **	547.16 -	903.97 *	2954.53 **
Hata	306.61	574.59	191.89	0.26	0.31	0.47	224.47	256.65	- 47.79

(-) : P>0.05, (*) : P<0.05, (**): P<0.01

Tablo 17. Kuzularda rumen sıvısı total uçucu yağ asitleri ve amonyak N'u düzeyleri.

N KAYNAĞI		S F K				U R E			
TAPIOKA, %		0	17.5	35	50	0	17.5	35	50
GRUPLAR		S0	S35	S70	S100	U0	U35	U70	U100
Total uçucu yağ asitleri mmol/l	0. gün	94.08± 5.14	106.50± 6.55	96.08± 4.20	100.17± 7.73	93.17± 3.26	96.42± 4.91	95.40± 2.45	96.33± 1.99
	35. gün	116.00± 6.60	106.75±13.18	111.67± 9.14	88.00± 9.20	120.17± 7.40	114.08± 5.27	124.00± 5.20	124.33± 9.81
	70. gün	130.00±13.89	115.42±13.27	120.17± 3.79	107.75± 5.60	117.17± 7.42	127.42± 9.05	123.92± 2.74	123.08± 8.09
Amonyak N'u mg/l	0. gün	339.51±38.78	272.07±51.25	328.85±28.37	290.61±31.15	231.87±27.18	292.33±24.80	340.17±18.04	412.75±37.07
	35. gün	273.85±27.84	279.73±25.64	224.98±15.18	255.07±18.33	263.04± 8.73	280.26±15.00	327.30±24.02	418.08±41.07
	70. gün	258.97±25.21	242.64±23.18	217.00±14.66	193.38±33.54	296.17±30.24	237.68±35.06	329.79±42.10	416.66±52.23

Tablo 18. Rumen sıvısı total uçucu yağ asitleri ve amonyak N'u düzeyleri arasındaki farklılıklara ait kareler ortalamaları.

Varyasyon kaynağı	Total uçucu yağ asitleri			Amonyak N'u		
	Günler			Günler		
	0	35	70	0	35	70
Protein kaynakları	180.58 -	2715.02**	249.80 -	1591.95 -	49123.20**	101732.70**
Tapioka düzeyleri	136.50 -	410.03 -	154.05 -	14607.66 -	11617.94**	8483.01 -
Prot.kay.X Tap.düz.	254.17 -	1953.39 **	711.91 -	41649.49**	48746.84**	72464.75**
Hata	1288.88	344.67	450.76	5584.03	1323.39	3688.14

(-) : P>0.05, (*) : P<0.05, (**): P<0.01

Tablo 19. Klasik sindirim denemesi yöntemi ile belirlenen kuru yoncaya ait ham besin maddeleri sindirilme dereceleri.

İNCELENEN ÖZELLİKLER	Toplam miktar	Kuru madde	Organik madde	Ham protein	Ham yağ	Ham selüloz	Azotsuz öz maddeler
GÜnlük tüketim, g	1127.52	1042.05	923.78	151.19	21.88	308.45	442.48
Dışkıyla atılan miktar, g	1479.15	449.08	404.34	54.23	14.54	135.19	198.37
Sindirilen miktar, g		592.96	519.44	96.96	7.12	173.26	244.12
Sindirilme dereceleri, %		56.90	56.23	64.13	32.88	56.17	55.17

Tablo 20. Farklılığın tespiti metodu ile belirlenen tapiokaya ait ham besin maddeleri sindirilme dereceleri.

İNCELENEN ÖZELLİKLER	Toplam miktar	Kuru madde	Organik madde	Ham protein	Ham yağ	Ham selüloz	Azotsuz öz maddeler
Yonca tüketimi, g	500.00	461.97	377.73	62.05	8.88	125.90	180.90
Tapioka tüketimi, g	400.00	355.64	298.77	9.35	11.95	17.57	259.90
Yonca+tapioka tüketimi, g	900.00	817.61	676.50	71.41	20.83	143.47	440.80
Dışkıyla atılan miktar, g	647.35	244.16	197.26	34.57	6.31	65.51	89.82
Sindirilen miktar, g		573.44	479.24	36.84	14.52	77.96	350.98
Sindirilen yonca miktarı, g		262.87	212.38	39.79	2.92	70.72	99.80
Sindirilen tapioka miktarı, g		310.57	266.86	-2.96	11.60	7.24	251.18
Sindirilme dereceleri, %		87.33	89.32	-31.64	97.06	41.22	96.64

Tablo 21. Arpa ve tapiokanın naylon kese tekniği ile tespit edilen kuru madde kayıpları.

Yem maddesi		İnkübasyon süresi, saat						
		1	2	4	6	8	12	24
Arpa	KM kaybı, %	46.43	45.60	58.02	73.19	74.93	82.72	80.26
	Sx	3.01	0.63	2.17	1.15	1.34	1.17	1.35
Tapioka	KM kaybı, %	71.57	72.82	75.08	79.18	83.86	85.44	87.72
	Sx	2.65	0.81	1.31	1.85	1.09	1.07	0.78

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Protein kaynağı olarak soya küspesi ve ürenin; enerji kaynağı olarak ise, arpanın % 0, 35, 70 ve 100'ü yerine tapiokanın kullanıldığı bu çalışmada deneme sonu canlı ağırlıkları soya küspesi grubunda sırasıyla 49.29, 49.99, 46.79 ve 49.24 kg; üreli gruplarda ise yine sırasıyla 51.30, 51.14, 49.78 ve 48.49 kg olarak bulunmuştur (Tablo 8). Bu sonuçlara göre canlı ağırlıklar bakımından gerek protein kaynakları gerekse tapioka düzeyleri arasında bir fark gözlenememiştir ($P>0.05$).

Bu çalışmada, tapioka kapsamayan rasyonla beslenen kontrol grubuna ait canlı ağırlık değerleri daha önce ülkemizde, aynı ırk ve yaştaki Akkaraman kuzuları ile yapılan araştırmalardan (23,61) elde edilen verilerden daha yüksektir. Diğer taraftan bu araştırmanın sonuçları Aregheore ve ark. (11)' nin rasyonda tapioka miktarının artırılması ile kuzularda büyümenin olumlu yönde ($P<0.05$) geliştiğini ileri süren bildirişlerine uyum göstermemekte, buna karşılık kuzu rasyonlarında tapioka oranının % 0'dan (kontrol) % 60'a yükseltilmesi ile deneme sonu ağırlığının 30.35 kg'dan 25.63 kg'a düştüğünü bildiren çalışma sonuçları (2) ile benzerlik halindedir.

Bu çalışmada deneme başlangıcından 70. güne kadar elde edilen günlük ortalama canlı ağırlık artışları soya gruplarında sırasıyla 282.14, 271.73, 251.01 ve 261.49 g; üreli gruplarda ise 284.58, 282.14, 270.48 ve 251.25 g'dır. Canlı ağırlık artışları bakımından gerek protein kaynakları gerekse tapioka düzeyleri arasında ortaya çıkan matematiksel farklılıklar istatistiksel önem taşımamaktadır (Tablo 11). Değişik düzeylerde (% 30, 40 ve

50) tapioka kullanılarak yürütülen bir besi çalışmasında (11) deneme gruplarından elde edilen ortalama günlük canlı ağırlık artışları kontrol grubuna göre önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada arpa yerine % 70 ve 100 oranında tapioka katılması hem soyalı hem de ürelî grupların günlük canlı ağırlık artışında bir azalmaya neden olmuştur. Bu sonuçlar konsantre karmada mısırın % 100'ü yerine tapioka ununun kullanılmasının canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilediğini ($P<0.05$) bildiren çalışma sonucu (12) ile benzerlik göstermemektedir.

Konsantre yemlerin ad libitum, kuru yoncanın ise günde hayvan başına 200 g verildiği bu çalışmada, günlük ortalama konsantre yem tüketimi soyalı gruplarda sırasıyla 1502.6, 1562.9, 1436.1 ve 1595.6; ürelî gruplarda ise yine sırasıyla 1529.0, 1605.2, 1712.3 ve 1619.0 g olarak tespit edilmiştir. Denemede grup yemlemesi uygulandığı için yem tüketimleri arasında istatistiksel açıdan bir karşılaştırma yapılamamıştır. Bununla birlikte ürelî konsantre yemle beslenen gruplar soya alan gruplardan daha fazla konsantre yem tüketmişlerdir (Tablo 12).

Konsantre yemlere katılan tapioka miktarının artırılması bazı istisnalar dışında yem tüketiminin artmasına neden olmuştur. Bu bulgular yüksek düzeyde üre + tapioka kombinasyonunun konsantre yem tüketimini azalttığını bildiren araştırma sonuçları (11,12) ile uyum halinde değildir. Aynı şekilde sunulan bu çalışmanın sonuçları rasyonda tapioka miktarının artmasıyla yem tüketiminin olumsuz yönde etkilendiğini ileri süren görüşü de (2) desteklememektedir. Van Eys ve ark. (69) koyun ve keçi

rasyonlarında tapiokaya fazla miktarda yer verilmesi ile konsantre yem tüketiminin yükseldiğini, kaba yem tüketiminin ise azaldığını gözlemişlerdir.

Bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen konsantre yem miktarları soyalı gruplarda sırasıyla 5.471, 5.930, 5.814 ve 6.295 kg; üreli gruplarda ise 5.496, 5.886, 6.520 ve 6.839 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 13). Bu değer in üreli gruplarda soyalı gruplara nazaran daha yüksek olduğu, ayrıca her iki protein grubunda da tapioka düzeyi arttıkça her kg canlı ağırlık için daha fazla yem tüketildiği dikkati çekmektedir. Bu çalışmada alınan sonuçlar, kuzularda mısır yerine % 0, 20, 40 ve 60 düzeylerinde tapiokanın kullanıldığı bir araştırmanın (2) bulguları ile benzerlik halindedir. Sözü edilen çalışmanın (2) deneme gruplarında bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarları sırasıyla 7.34, 7.86, 10.25 ve 10.27 kg olarak bildirilmektedir. Diğer taraftan yapılan çeşitli araştırmalarda (11,12) tapiokanın yemden yararlanma derecesini iyileştirdiği bildirilmekte, başka bir ifade ile bu yem maddesinin kullanıldığı rasyonların bir kg canlı ağırlık artışı için daha az yem tüketilmesinde etkili olduğu ileri sürülmektedir.

Araştırmada elde edilen besi performansına ilişkin değerler ile maliyet hesaplarının gösterildiği 14 nolu Tablo incelendiğinde; 70 günlük besi süresinde kazanılan toplam ağırlık artışlarının 17.57 (S70) ile 19.92 (Ü0) kg arasında olduğu görülmektedir. Buna göre rasyonlarda tapioka miktarının artmasına bağlı olarak 1 kg yem maliyetinin düşmesine karşılık yemden yararlanma oranının azalması bu çalışmada arpa yerine

tapioka kullanımının ekonomik olmadığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu sonuç mısır yerine kullanılan tapioka ile ilgili literatür bildirişleri (2,11,12) ile genelde bağdaşmamaktadır. Nitekim, Adeyanju (2) kuzu rasyonlarında mısır yerine kullanılan tapioka miktarının artmasıyla yem tüketiminin azaldığını, yem maliyetinin düştüğünü ve beside tapioka kullanımının daha ekonomik olduğunu bildirmiştir. Maliyetlerle ilgili bu farklılığın nedenini sözü edilen bu çalışmaların tapioka ekiminin yapıldığı Nijerya'da yürütülmesinde aramak gerekir. Bununla birlikte ülkemizde besi sığırları üzerinde yapılan bir çalışmada da (5) tapiokanın ekonomik bir besi sağladığı kaydedilmiştir.

Bu çalışmada denemenin 0, 35 ve 70. günlerinde alınan kan örneklerindeki glikoz düzeyleri soyalı gruplarda, tapioka miktarına göre sırasıyla 46.71-64.87, 50.06-62.76, 41.74-63.07 ve 60.81-76.81, ürelî gruplarda ise yine aynı sıraya göre 49.73-82.78, 63.23-93.67, 54.80-77.21 ve 61.26-66.45 mg/dl olarak tespit edilmiştir (Tablo 15). Buna göre protein kaynakları arasında deneme başlangıcında ($P<0.01$), tapioka düzeyleri arasında ise 70. günde ($P<0.05$) önemli bir farklılık göze çarpmaktadır (Tablo 16). Protein kaynakları ile tapioka düzeyleri arasındaki interaksiyonlar üç dönemde de farklı bulunmuştur. Elde edilen bütün değerler, ruminantlar için normal glikoz sınırları olarak kabul edilen 40-60 mg/dl (64) değerlerinden daha yüksektir.

Kan örneklerinde belirlenen total serum proteini (TSP)

düzeyleri soyalı gruplarda, rasyondaki tapioka miktarına göre, sırasıyla; 5.56-7.02, 5.43-7.12, 4.75-6.93 ve 5.43-7.02; Üreli gruplarda ise 4.96-7.06, 5.29-7.12, 5.76-6.54 ve 5.03-6.78 g/dl arasındadır (Tablo 15). Yapılan istatistik analizlerde sadece 70. gün alınan örneklerde tapioka düzeyleri arasında bir farklılığın ortaya çıktığı ($P<0.05$) ve protein kaynakları ile tapioka düzeyleri arasındaki etkileşimin de önemli bulunduğu görülmüştür (Tablo 16).

Mısırın % 100'ü yerine tapiokanın kullanıldığı bir çalışmada (12) kontrol ve deneme grupları arasında total serum proteini bakımından bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Rasyonlarda yeterli miktarda protein bulunduğunun bir göstergesi olarak kabul edilen bu değerler genelde literatürde bildirilen verilere uymaktadır (11). Nitekim ruminantlarda total serum proteinine ait normal değerlerin 6-7.8 g/dl arasında olduğu belirtilmektedir (68). Bu çalışmanın başlangıç döneminde alınan örneklerde değerlerin normalden biraz düşük bulunması, hayvanlara deneme öncesi meraya dayalı bir besleme programının uygulanması ile açıklanabilir.

Protein kaynağı olarak soya verilen gruplarda kan üre değerleri, tapioka miktarına göre, sırasıyla; 37.77-51.69, 31.07-41.99, 41.38-53.69 ve 38.69-47.73; Üre alan gruplarda ise aynı sıraya göre 46.88-51.26, 42.25-50.96, 46.86-79.66 ve 59.64-61.10 mg/dl arasındadır (Tablo 15). Protein kaynakları arasındaki bu farklılıklar 35. ve 70. günlerde; tapioka düzeyleri arasındaki farklılıklar ise sadece 70. günde önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Aynı şekilde protein kaynakları ile tapioka düzeyleri arasındaki

etkileşim yine 70. güne ait örnekler için önem taşımaktadır ($P<0.05$). Diğer taraftan kan üre değerleri bakımından 35. ve 70. günlere ait numunelerde protein kaynakları ve tapioka düzeyleri arasında sırasıyla $P<0.05$ ve $P<0.01$ düzeylerinde önemli bir etkileşim gözlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen kan üre değerleri, soya küspesi yerine azot kaynağı olarak ürenin kullanıldığı bir çalışmanın (61) bulguları ile benzerlik halinde; bazı araştırmacıların (22, 30,31,43,66,67,68) değişik ırk ve yaşta koyunlar için bildirdikleri değerlerden oldukça yüksektir.

Koyunlarda kan serumu normal üre düzeyinin 10-50 mg/dl arasında olduğu bildirilmektedir (51). Bu çalışmada 070 ve 0100 gruplarında kan serumu üre düzeylerinin bu değerlerin üzerinde bulunması her iki gruba yedirilen konsantre yemlerin protein miktarlarının yüksek oluşuna bağlanabilir.

Konsantre yemlerine protein kaynağı olarak soya küspesi katılan gruplarda rumen sıvısı toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) miktarları tapioka düzeylerine göre sırasıyla 94.08-130.00, 106.50-115.42, 96.08-120.17 ve 88.00-107.75 mmol/l; üre katılan gruplarda ise aynı sırayla 93.17-120.17, 96.42-127.42, 95.40-124.00 ve 96.33-124.33 mmol/l olarak belirlenmiştir (Tablo 17). TUYA sonuçlarının istatistik açıdan değerlendirildiği 18 nolu tablo incelendiğinde, üreli gruplarda 35. gün örneklerine ait verilerin soyalı gruplardan önemli derecede yüksek olduğu görülecektir. Aynı şekilde protein kaynakları ile tapioka düzeyleri arasındaki interaksyonlar da oldukça önemlidir ($P<0.01$).

Rumende metabolik olaylar sonucu oluşan UYA miktarı hayvanın yediği yem, öğün sayısı, yemlerin rumenden geçiş hızı, rumende ortaya çıkan fermentasyon ürünlerinin emilme derecesi, rumen mikroorganizmalarının tür ve aktiviteleriyle sıkı ilişki içindedir. Fazla miktarda yem tüketimi ve rasyonda kolay fermente olabilen karbonhidratların çokluğu TUYA miktarını artırmaktadır (44). Nitekim bu çalışmada deneme başlangıcından sonuna kadar TUYA oranlarında bir artış gözlenmiştir. Bu durumun konsantre yemlerin kuzulara ad libitum verilmesi, rasyonlarda kolay eriyebilir karbonhidratların yoğun miktarda bulunuşu ve rumen mikroorganizmalarının tür ve aktivite bakımından rasyonlara adaptasyonu sonucu ortaya çıktığı kabul edilebilir.

Tuncer (67) pamuk tohumu küspesi (PTK) yerine üre ve amonyum sülfatın kullanılma imkanlarını araştırdığı çalışmasının kontrol (% 0 üre), I. deneme (% 1 üre) ve II. deneme (% 2 üre) gruplarına ait TUYA miktarlarını deneme başlangıcında 97.25-102.75, 30. günde 99.30- 113.34 ve 60. günde ise 104.45-117.20 mmol/l arasında tespit etmiştir. Diğer taraftan ülkemizde değişik yemlerle besleme programına alınan koyun ve keçilere ait TUYA miktarları (44,45) sunulan bu çalışmada elde edilen değerlerden oldukça düşüktür.

Rumen sıvısı amonyak N'u değerleri soyalı gruplarda, tapfoka düzeylerine göre, sırasıyla 258.97-339.51, 242.64-279.73, 217.00-328.85 ve 193.38-290.61 mg/l; ürelî gruplarda ise aynı sıraya göre 231.87-296.17, 237.68-292.33, 327.30-340.17 ve 412.75-418.08 mg/l arasında belirlenmiştir (Tablo 17). Protein kaynakları arasındaki farklılıklar denemenin 35. ve 70. günlerine ait

örneklerde; tapioka düzeyleri arasında farklılıklar ise 35. gün örneklerinde önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Protein kaynakları ile tapioka miktarları arasındaki etkileşim de oldukça ($P<0.01$) önemlidir (Tablo 18). Gruplararası bu farklılıklara karşın tüm gruplara ait ruminal amonyak düzeyleri fizyolojik sınırlar içerisinde (20).

Konsantre yeme katılan niasinin çeşitli parametreler üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (68), rumen sıvısı amonyak N'u değerleri, protein kaynağı olarak üre verilen gruplarda 256-304, PTK alan gruplarda ise 508-553 mg/l olarak gözlenmiştir. Yapılan bu çalışmada elde edilen ruminal amonyak N'u değerleri daha önce ülkemizde yürütülen bazı araştırmalar (31,67) bulgularından oldukça yüksek, bazılarından (61) ise oldukça düşüktür.

Klasik sindirim denemesi ile ilgili sonuçların verildiği 20 nolu Tablo incelendiğinde, tapiokada kuru maddenin sindirilme derecesinin % 87.33 olduğu görülecektir. Bu sonuç literatürde bildirilen değerler ile uyum halindedir (Tablo 4). Castro ve Silva (17) silaj, mısır ve üre içeren rasyonlarda mısır yerine kullanılan tapioka miktarı yükseldikçe kuru madde sindirimini de arttırdığını gözlemişlerdir. Aregheore ve ark. (12) konsantre yemde mısırın tamamı yerine tapioka kullanılması halinde kuru madde sindirilme derecesinin % 61.51'den % 70.40'a yükseldiğini bildirmişlerdir. Devendra (27) ise koyun rasyonlarında tapiokanın % 20'den fazla katılmasının besin maddelerinin sindirilme derecesini düşürdüğünü ortaya koymuştur.

Bu çalışmada, tapiokanın kapsamında bulunan organik madde,

ham protein, ham yağ, ham selüloz ve azotsuz öz maddenin sindirilme dereceleri sırasıyla % 89.32, -31.64, 97.06, 41.22 ve 96.64 olarak tespit edilmiştir (Tablo 20). Buna göre, organik maddenin sindirilme derecesi literatürde bildirilen en yüksek değere (% 91.2) oldukça yakındır. Tapiokanın diğer besin maddelerinin sindirilebilirliği ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı için karşılaştırma yapmak mümkün olmamıştır. Ancak, bu çalışmada alınan sonuçlar değişik tahıllar için verilen besin maddeleri sindirilme dereceleri ile karşılaştırılırsa, tapiokaya ait organik madde, ham yağ ve azotsuz öz madde sindirilme derecelerinin tahıllardan daha yüksek, buna karşılık ham proteinin sindirilme derecesinin daha düşük olduğu görülür (Tablo 3). Diğer taraftan tapiokada bulunan ham selülozun sindirilme derecesi mısır (% 93) ve arpaninkinden (% 49) daha düşük, diğerlerinden daha yüksektir.

Tapioka ile ilgili olarak yapılan sindirim denemelerinde, tapiokanın rasyondaki payının artmasıyla kuru madde, organik madde ve azotsuz öz madde sindirilme derecelerinin yükseldiği (11,12,66,69), ham protein ve ham selüloz sindiriminin ise artan tapioka düzeyi ile birlikte düştüğü (4,11,49,66,69) şeklinde değişik sonuçlar bildirilmektedir.

Bu çalışmada rasyonlara enerji kaynağı olarak katılan arpa ve tapiokanın naylon kese tekniği ile, yıkama kaybı dikkate alınmaksızın, 1, 2, 4, 6, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyonlar sonucunda belirlenen kuru madde kayıpları arpa için, sırasıyla % 46.43, 45.60, 58.02, 73.19, 74.93, 82.72 ve 80.26; tapioka için ise % 71.57, 72.82, 75.08, 79.18, 83.86, 85.44 ve 87.72 olarak

bulunmuştur (Tablo 21). Bu sonuçlar, rumendeki ilk 1-2 saatlik inkübasyon sürelerinde tapiokanın arpaya göre % 54-60 oranlarında daha hızlı fermente olduğunu göstermektedir. 12 ve 24 saatlik inkübasyon sürelerinde ise kuru madde kayıpları bakımından belirgin bir fark göze çarpmamaktadır.

Sonuç olarak, arpanın bir bölümü yerine kullanılan tapioka, yem maliyetinde bir miktar azalmaya neden olmuş ise de gerek yem tüketimini artırması gerekse yemden yararlanma derecesini olumsuz yönde etkilemesi gibi nedenlerle ekonomik bir enerji kaynağı olmaktan uzaklaşmaktadır. Ancak soya küspesi yerine ürenin katıldığı rasyonlarda tapiokaya % 20'ye kadar yer verilmesinin ekonomik bir yaklaşım olabileceği kabul edilebilir.

6. ÖZET

Kuzu beslemede enerji kaynağı olarak tapiokanın farklı azot kaynakları ile birlikte kullanılma imkanları

Kuzu beslemede enerji kaynağı olarak arpa yerine tapiokanın soya küspesi veya üre ile birlikte kullanılma imkanlarının araştırıldığı bu çalışma 3 deneme halinde yürütüldü.

Deneme I'de yaklaşık 3 aylık yaşta 48 baş Akkaraman erkek kuzu her birinde 6 hayvan olacak şekilde 8 gruba ayrıldı. Protein kaynağı olarak soya küspesi ya da üre içeren konsantre yemlere arpanın % 0, 35, 70 ve 100' ü oranlarında katılan tapiokanın besi performansı, bazı kan ve rumen parametreleri üzerine etkileri incelendi.

Konsantre yemlerin ad libitum, kuru yoncanın ise günde hayvan başına 200 g olacak şekilde verildiği besi denemesi 70 gün sürdürüldü. Hayvanlar iki haftada bir aç karnına tartıldı. Deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları soya küspesi ya da üre alan gruplarda tapioka düzeylerine göre sırasıyla 49.29, 49.99, 46.79, 48.49 , 51.30, 51.14, 49.78 ve 48.49 kg; günlük ortalama canlı ağırlık artışları ise 282.14, 271.73, 251.01, 261.49, 284.58, 282.14, 270.48 ve 251.25 g olarak belirlendi. Gruplarda deneme sonu canlı ağırlıklar ve günlük canlı ağırlık artışları bakımından gerek protein kaynakları gerekse tapioka düzeyleri arasında herhangi bir farklılık gözlenmedi ($P>0.05$).

İstatistiksel yönden bir değerlendirme yapılamamasına rağmen günlük ortalama konsantre yem tüketiminin üre verilen gruplarda (1529.0, 1605.2, 1712.3 ve 1619.0 g) soya küspesi alanlardan

(1502.6, 1562.9, 1436.1 ve 1595.6) daha fazla olduğu; bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen konsantre yem miktarlarının hem soyalı (5.471, 5.930, 5.814, ve 6.295 kg) hem de ürelî gruplarda (5.496, 5.886, 6.520, ve 6.839 kg) tapioka düzeyine bağılı olarak arttığı görüldü.

Konsantre yemlerdeki tapioka miktarının artışı ile bir kg konsantre yemin maliyetinde düşüş, bir kg canlı ağırlık artışının maliyetinde ise bir yükselme gözlemlendi.

Çalışmada 0, 35 ve 70. günlerde hayvanlardan alınan kan örneklerindeki glikoz düzeyleri soya küspesi ve ürelî gruplarda tapioka düzeylerine göre sırasıyla 46.71-64.87, 50.05-62.76, 41.74-63.07, 60.81-76.81, 49.73-82.78, 63.23-93.67, 54.80-77.21 ve 61.26-66.45 mg/dl; total serum proteini düzeyleri 5.56-7.02, 5.43-7.12, 4.75-6.93, 5.43-7.02, 4.96-7.06, 5.29-7.12, 5.76-6.54 ve 5.03-6.78 g/dl; üre değerleri ise 37.77-51.69, 31.07-41.99, 41.38-53.69, 38.69-47.73, 46.88-51.26, 42.25-50.96, 46.86-79.66 ve 59.64-61.10 mg/dl arasında bulundu.

Rumen sıvısı total uçucu yağ asitleri (TUYA) soyalı gruplarda sırasıyla, 94.08-130.00, 106.50-115.42, 96.08-120.17 ve 88.00-107.75 mmol/l, ürelî gruplarda 93.17-120.17, 96.42-127.42, 95.40-123.92 ve 96.33-124.33 mmol/l; amonyak N'u değerleri soyalı gruplarda sırasıyla 258.97-339.51, 242.64-279.73, 217.00-328.85, 193.38-290.61 mg/l, ürelî gruplarda ise 231.87-296.17, 237.68-292.33, 327.30-340.17, 412.75-418.08 mg/l arasında belirlendi.

İkinci denemede yaklaşık 9 aylık yaşta 4 baş erkek Merinos kuzuda klasik sindirim denemesi yöntemiyle tapiokanın ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri ortaya konuldu. Kuru madde, organik madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz ve azotsuz öz

maddenin sindirilme dereceleri sırasıyla % 87.33, 89.32, -31.64, 97.06, 41.22 ve 96.64 olarak tespit edildi.

Son denemede ise daha önceden rumen fistülü açılmış 2.5-3 yaşlarında 3 baş Merinos koç kullanılarak arpa ve tapiokanın naylon kese tekniği ile, yıkama kaybı gözönüne alınmadan, kuru madde kayıpları belirlendi. Rumende 1, 2, 4, 6, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyonlar sonucunda, arpada kuru madde kaybının inkübasyon sürelerine göre sırasıyla % 46.43, 45.60, 58.02, 73.19, 74.93, 82.72 ve 80.26, tapiokada ise aynı sırayla % 71.57, 72.82, 75.08, 79.18, 83.86, 85.44 ve 87.72 olduğu gözlemlendi.

7. SUMMARY

"The possibilities of using tapioca as a source of energy with different nitrogen sources on lamb feeding."

This study was carried out to investigate the possibilities of usage of tapioca replacing barley, as a source of energy, with soybean meal or urea on lamb feeding. Three experiments were conducted.

In the first experiment, forty-eight Akkaraman male lambs at 3 months of age were used. The animals were divided in 8 groups. Each group contained 6 lambs. The barley in the concentrates was replaced by tapioca at 0, 35, 70 and 100 % levels. Soybean meal and urea added to the concentrates as nitrogen sources. The effects of tapioca on growth performance, some blood and rumen parameters were examined.

The concentrates were fed ad libitum while alfalfa hay limited to 200 g per lamb daily. Basal feeding was conducted to 70 days. The animals were weighed in every 15 days. The average final weights of lambs for groups fed soybean meal or urea related to tapioca levels were 49.29, 49.99, 46.79, 48.49, 51.30, 51.14, 49.78 and 48.49 kg; average daily gains 282.14, 271.73, 251.01, 261.49, 284.58, 282.14, 270.48 and 251.25 g, respectively. There were no significant differences between groups in average final weights and daily gains ($P>0.05$). Average daily feed consumptions were more for the groups fed urea (1529.0, 1605.2, 1712.3 and 1619.0 g) than the groups fed soybean meal (1502.6, 1562.9, 1436.1 and 1595.6). The average feed

consumptions per kg live weight gain were increased in terms of tapioca increase both in soybean meal groups (5.471, 5.930, 5.814 and 6.295 kg) and urea groups (5.496, 5.886, 6.520 and 6.839 kg), respectively.

Although per kg concentrate feed cost was decreased with regard to the increase of tapioca level, the cost of per kg live weight gain was increased.

During the experiment, in groups fed soybean meal or urea, the glucose levels of blood samples in minimal and maximal levels were found to be 46.71-64.87, 50.05-62.76, 41.74-63.07, 60.81-76.81, 49.73-82.78, 63.23-93.67, 54.80-77.21 and 61.26-66.45 mg/dl; total serum protein values as 5.56-7.02, 5.43-7.12, 4.75-6.93, 5.43-7.02, 4.96-7.06, 5.29-7.12, 5.76-6.54 and 5.03-6.78 g/dl; and urea values as 37.77-51.69, 31.07-41.99, 41.38-53.69, 38.69-47.73, 46.88-51.26, 42.25-50.96, 46.86-79.66 and 59.64-61.10 mg/dl, respectively.

Total volatile fatty acid (TVFA) levels of rumen samples were found to be 94.08-130.00, 106.50-115.42, 96.08-120.17 and 88.00-107.75 mmol/l in the groups fed soybean meal; 93.17-120.17, 96.42-127.42, 95.40-123.92 and 96.33-124.33 mmol/l in the groups fed urea, respectively. Rumen ammonia-N values were 258.97-339.51, 242.64-279.73, 217.00-328.85 and 193.38-290.61 mg/l in soybean groups; 231.87-296.17, 237.68-292.33, 327.30-340.17 and 412.75-418.08 mg/l in urea groups.

In the second experiment, four Merino male lambs at 9 months of age were used. The digestibility of the nutrients of tapioca were investigated. The digestibility coefficients of dry matter,

organic matter, crude protein, ether extract, crude fiber and N free extract were found to be 87.33, 89.32, -31.64, 97.06, 41.22 and 96.64 %, respectively.

In the final experiment, three fistulated Merino male lambs at 2.5-3 years of age were used. By means of the nylon bag technique, without washing losses, dry matter disappearances of barley and tapioca were determined. At the end of 1, 2, 4, 6, 8, 12 and 24 hours rumen incubations, dry matter disappearances were determined as 46.43, 45.60, 58.02, 73.19, 74.93, 82.72 and 80.26 % for barley and 71.57, 72.82, 75.08, 79.18, 83.86, 85.44 and 87.72 % for tapioca .

8. LİTERATÜR LİSTESİ

1. Abate, A.N., Abate, A. (1988). Cassava as a source of energy in supplementary rations for weaner beef calves. East African Agriculture and Forestry Journal, 53,3,117-121.
2. Adeyanju, S.A. (1979). Maize replacement value of fermented cassava in rations for sheep. Turrialba, 29,3,203-206.
3. Ahmed, F.A. (1977). Feeding cassava to cattle as an energy supplement to dried grass. East African Agricultural and Forestry Journal, 42,4,368-372.
4. Ahmed, F.A., Kay, M. (1975). A note on the value of molasses and tapioca as energy supplements to forage for growing steers. Animal Production, 21,191-194.
5. Akcan, A., Alpan, O., Arpacık, R. (1991). Değişik enerji (Tapioca) ve protein (Canola) kaynaklı rasyonların Esmer ve Holştayn erkek danaların besi performansı, kesim ve karkas özelliklerine etkisi. TÜBİTAK, No:ETÜBAR-6.
6. Akkılıç, M., Sürmen, S. (1979). "Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
7. Alba, J. de, Garcia, H., Perez-Cano, F., Ulloa, G. (1954). Valor nutritivo de la cascara de cacao para producción de leche en comparación con maíz molido y harina de yuca. Turrialba, 4,1,29-34.
8. Alpan, O. (1990). "Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği". Medisan Yayın No:3, Ankara.
9. Amrith-Kumar, M.N., Mathur, M.L. (1970). Effect of feeding urea along with tapioca in the ration on the growth of calves. Indian Journal of Dairy Science, 23,198-200.

10. Aregheore, E.M., Oluokun, J.O. (1989). The effects of replacing maize with cassava peels on the concentration of blood plasma urea, serum glucose and digestibilities of some carbohydrate components in sheep. *Journal of Animal Production Research*, 9,2,73-84.
11. Aregheore, E.M., Job, T.A., Aluyi, H.S.A. (1988). The maize replacement value of cassava flour in rations for growing ewe lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 20,233-240.
12. Aregheore, E.M., Job, T.A., Aluyi, H.S.A. (1988). Comparative studies on maize and cassava flour as carbohydrate sources in the diets of growing ram lambs. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 36,120-124.
13. Becker, M., Nehring, K., Band, Z. (1965). "Handbuch Der FutterMittel". Zweiter Band, Verlag Paul Parey, Hamburg, 46.
14. Bratzler, J.W., Swift, R.F. (1959). A comparison of nitrogen and energy determinations on fresh and oven-air dried cattle feces. *Journal of Dairy Science*, 42,686-691.
15. Bruijn, G.H. de, Fresco, L.O. (1989). The importance of cassava in world food production. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 37,21-34.
16. Campos, A.F., Silva, J.F.C., Vilela, H., Souza, A.A. (1977). Valor nutritivo da raspa de mandioca e do bagaço da cana para ruminantes. *Revista Ceres (Brasil)*, 24,521-529.
17. Castro, M.E.D., Silva, J.F.C. da (1975). Substituição de milho desintegrado com palha e sabugo pela raspa de mandioca integral. I. Valor nutritivo. *Experientiae (Brasil)*, 20,183-203.
18. Castro, M.E.D., Silva, J.F.C. da, Barbosa, T. (1975).

- Substituição de milho desintegrado con palha e sabugo pela raspa de mandioca integral en rações para ruminantes. II. Confinamento de bovinos. *Experientiae (Brasil)*, 20,204-216.
19. Chicco, C.F., Duque, C.M., Shultz, E., Shultz, T.A. (1973). Evaluacion de la yuca, pulpa de citrico y melaza en el engorde de corderos. *Agronomia Tropical (Venezuela)*, 23,587-592.
20. Church, D.C. (1979). *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Vol.1, Digestive Physiology*, O and Books, Inc., Oxford Press, Oregon.
21. Cock, J.H. (1982). Cassava: A basic energy source in the tropics. *Science*, 218,755-762.
22. Coşkun, B. (1983). Konsantre karışımında değişik düzeylerde üreli şeker pancar posası bulunan rasyonların kuzularda besi performansı ve karkas özellikleri ile ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri, azot dengesi ve bazı kan metabolitleri üzerine etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
23. Coşkun, B., Tuncer, Ş.D., Tekeş, M.A., Akmaz, A., İnal, Ş. (1988). Kuzu rasyonlarına değişik düzeylerde katılan sodyum bikarbonatın besi performansına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4,1,73-81.
24. Coursey, D.G., Halliday, D. (1974). Cassava as animal feed. *Outlook on Agriculture*, 8,10-14.
25. Crampton, E.W., Harris, L.E. (1969). "Applied Animal Nutrition". W.H. Freeman and Company, San Francisco.
26. Creswell, D.C. (1978). Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) as a feed for pigs and poultry-A review. *Tropical Agriculture (Trinidad)*, 55,3,273-282.

27. Devendra, C. (1977). Studies on the utilization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in sheep. MARDI. Research Bulletin, 5,2,129-147.
28. Devendra, C., Lee Kok Choo T. (1976). Studies on kedah-kelantan cattle. II. The effect of feeding increasing levels of tapioca. MARDI. Research Bulletin, 4,1,80-89.
29. Ekpenyong, T.E., Obi, A.E. (1986). Replacement of maize with cassava in broiler rations. Archive für Geflügelkunde, 50,1,2-6.
30. Eksen, M., Acet, A., Durgun, Z., Keleştimur, H. (1989). Zeranol'un kuzularda kan değerleri ve bazı kan metabolitleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 5,1,111-124.
31. Eksen, M., Durgun, Z., Akmaz, A., İnal, Ş., Şeker, E. (1990). Kuzularda bazı rumen ve kan metabolitleri, vücutta azot tutulması, yemden yararlanma ve karkas özellikleri ile canlı ağırlık artışı üzerinde mikrofaunanın etkisi. Doğa; Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi (Baskıda).
32. Enriquez, F.Q., Ross, E. (1967). The value of cassava root meal for chicks. Poultry Science, 46,622-626.
33. Fernandez, A., Preston, T.R. (1978). Cassava forage as a fibre and protein supplement in molasses based diets: effect of level of forage and supplementation with soybean meal. Tropical Animal Production, 3,109-113.
34. Food and Agriculture Organization of the United Nations (1987). Production, Volume 41.
35. Food and Agriculture Organization of the United Nations (1989). Production, Volume 43.

36. French, M.H. (1937). The nutritive value of cassava roots. In Tanzania. Annual Report, pp.81-82.
37. Geoffroy, F., Barreto-Velez, F. (1983). Review of a Manioc (*Manihot esculenta*) in the feeding of ruminants. 1. Chemical composition, feeding value, toxicity and processing. Turrialba, 33,3,231-241.
38. Geoffroy, F., Barreto-Velez, F. (1983). Review of a Manioc (*Manihot esculenta*) in the feeding of ruminants. 2. Utilization by ruminants. Turrialba, 33,3,245-256.
39. Gomez, G., Aparicio, Maria A., Willhite, C.C. (1988). Relationship between dietary cassava cyanide levels and broiler performance. Nutrition Reports International, 37,1,63-75.
40. Job, T.A., Oluyemi, J.A., Awopeju, A.F., Odeyemi, T.O. (1980). Optimal level of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) flour in the diet of the growing chick. Zeitblatt Veterinär Medizin A, 27,669-674.
41. Kanat, R., Şengül, T., Elbir, Y. (1991). Tapiokanın besin madde kompozisyonu ve hayvanlarda değerlendirme imkanları. Agro-Teknik Tarım Teknolojisi Dergisi, Aralık-Ocak, Yıl:1, Sayı:6, 52-55.
42. Karadağ, İ. (1990). Alternatif karma yem hammaddeleri-Manyok (=Manioc). Yem Sanayii Dergisi, Sayı:67-68, 23-25.
43. Kocabatmaz, M. (1980). Değişik oranlarda şeker pancarı posası kapsayan rasyonların Akkaraman koyunlarda rumen mikrofaunası üzerindeki etkileri ile rumen içeriği ve bazı kan metabolitleri üzerindeki fizyolojik değişiklikler. (Doçentlik Tezi) TÜBİTAK, VHAG-475.

44. Kocabatmaz, M., Aksoylar, M.Y., Durgun, Z., Eksen, M.(1988). Akkaraman kuzularda defaunasyonun uçucu yağ asitleri üzerindeki etkisi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 4,1,297-307.
45. Kocabatmaz, M., Aksoylar, M.Y., Durgun, Z., Eksen, M.(1989). Farklı rasyonların Ankara keçilerinin rumen pH'sı ve uçucu yağ asitleri üzerindeki etkisi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 5,1,77-90.
46. Kosheleva, G., Vereshchak, V. (1986). Tapioca. Mukomol'no-elevatornaya i Kombikormovaya Promyshlennost', No:10, 36-37.
47. Maini, S.B. (1981). Cassava, a protein-rich animal feed. Indian Farming, 27-30 February 1981.
48. Markham, R. (1942). A steam distillation apparatus suitable for micro-kjeldahl analysis. Biochemistry Journal, 36,790.
49. Mathur, M.L., Sampath, S.R., Ghosh, S.N. (1969). Studies on tapioca: Effect of 50 and 100 percent replacement of oats by tapioka in the concentrate mixture of dairy cows. Indian Journal of Dairy Science, 22,193-199.
50. Mello, R.R. de, Silva, J.F.C. da, Campos, O.F., Motta, V.A.F. (1976). Milho desintegrado con palha e sabugo e raspa de mandioca combinados con diferentes fontes proteicas no arraçamento de novilhos em confinamento. Revista da Sociedade Brasileira Zootecnica, 5,70-82.
51. Menagent Urea Two Steps. A. Menarini Divisione Diagnostici, A. Menarini Industrie Farmaceutiche Riunite s.r.l. 50131 Firenze-Via Sette Santi.
52. Müller, Z., Chou, K.C., Nah, K.C. (1974). Cassava as a total substitute for cereals in livestock and poultry

- rations. World Animal Review, No:12, 19-24.
53. Nambisan, B., Sudaresan, S. (1985). Effect of processing on the cyanoglucoside content of cassava. Journal of the Science of Food and Agriculture, 36,1197-1203.
 54. Osunsami, A.T., Akingbala, J.O., Oguntimein, G.B. (1989). Effect of storage on starch content and modification of cassava starch. Starch/stärke, 41,2,54-57.
 55. Otchere, E.O., Dadzie, C.B.M., Erbynn, K.G., Ayebo, D.A. (1977). Response of sheep to rice straw or cassava peels fortified with urea and molasses as supplemental feeds to grazing. Ghana Journal Agricultural Science, 10,61-66.
 56. Özgen, H. (1986). "Hayvan Besleme". Üçüncü Baskı. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, No:5, Ankara.
 57. Padmaja, G. (1989). Evaluation of techniques to reduce assayable tannin and cyanide in cassava leaves. Journal of Agricultural Food Chemistry, 37,712-716
 58. Peixoto, R., Grossman, J.R., Oliviero, W.M. de (1955). A raiz da mandioca comparada como grão de milho na produção de leite. Boletim da Diretoria da Produção Animal, 12,24-27.
 59. Ravindran, V., Komegay, E.T., Rajaguru, A.S.B. (1987). Influence of processing methods and storage time on the cyanide potential of cassava leaf meal. Animal Feed Science and Technology, 17,227-234.
 60. Reddy, T.K., Reddy, M.R. (1979). Studies on the utilisation of urea-molasses enriched paddy straw and tapioca residue in lamb rations. Indian Veterinary Journal, 56,400-407.
 61. Sarı, M., Coşkun, B., Bolat, D. (1988). Yemleme düzeyi ile kaba yem kalitesi ve üre kullanımının kuzularda besi

- performansına etkileri üzerinde araştırmalar. Doğa; Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 12,2,140-159.
62. Shultz, T.A., Chicco, C.F., Shultz, E., Carnevali, A.A. (1970). Evaluacion de diferentes fuentes de eergia (yuca, maiz, arroz y melaza) sobre la utilizacion de altos niveles de urea en bovinos. Agronomia Tropical, 20,1985-1994.
63. Steel, R.G.D., Torrie, J.H. (1981). "Principles and Procedures of Statistics". 2nd ed. McGraw-Hill International Book Company, Tokyo.
64. Őene1, H.S. (1986). "Hayvan Besleme". İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, No:5, İstanbul.
65. Torres, E., Pereira, J.F., Brinker, A.M., Seigler, D.S. (1988). Determination of total nitrogen and cyanide nitrogen in cassava. Journal of the Science of Food and Agriculture, 42,149-156.
66. Tudor, G.D., McGuigan, K.R. (1985). The effects of three protein sources on the growth and feed utilization of cattle fed cassava. Journal of Agricultural Science, (Cambridge), 104,11-18.
67. Tuncer, Ő.D. (1982). Sütten kesilmiş Merinos kuzularının rasyonlarına değişik düzeylerde katılan üre ve amonyum sülfatın besi performansı, karkas özellikleri ile kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkisi. Doğa Bilim Dergisi, Seri D, 6,75-90.
68. Tuncer, Ő.D., Kocabatmaz, M., Coşkun, B., Eksen, M., İnal, Ő. (1990). Besi kuzularının rasyonlarına katılan niasinin besi performansı, kan ve rumen sıvısı metabolitleri ile rumen mikroorganizmaları üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi

Araştırma Fonu, Proje no:89/110.

69. Van Eys, J.E., Pulungan, H., Rangkuti, M., Johnson, W.L. (1987). Cassava meal as supplement to napier grass diets for growing sheep and goats. *Animal Feed Science and Technology*, 18,197-207.
70. Winugroho, M., Chaniago, T.D. (1985). Inclusion of cassava leaf in a pelleted rice straw based diet to improve the weight gain of young goats. In "The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds". pp.231-238. Ed. P.T. Doyle, International Development Program of Australian Universities and Colleges, Australia.
71. Winugroho, M., Sutardi, T. (1986). Enriched rice straw as an alternative feed to fresh elephant grass for sheep and lactating cows. In "The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds". pp.223-229. Ed. P.T. Doyle, International Development Program of Australian Universities and Colleges, Australia.
72. Winugroho, M., Sutardi, T., Hendratno, C. W. (1985). Supplementation of rice straw with varying proportions cassava leaf and cassava waste (onggok). In "The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds". pp.160-161. Ed. P.T. Doyle, International Development Program of Australian Universities and Colleges, Australia.

9. FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf 1. Klasik sindirim denemesinde kullanılan bir hayvan



Fotoğraf 2. Sindirim kafeslerinin yandan görünümü



Fotoğraf 3. Deneme III'de kullanılan bir hayvanda fistülün kapatılması



Fotoğraf 4. Deneme III'de kullanılan naylon keselerin rumene bırakılmak üzere hazırlanmış şekli



10. TEŐEKKÖR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesi ve yazılması sırasında bűyűk emeęi geçen Danıőman Hocam Sayın Prof. Dr. Őakir D. Tuncer'e, konuyu bana doktora tezi olarak veren ve bilimsel yardımlarını esirgemeyen bűlűm hocalarım Sayın Prof. Dr. Hűmeyra Őzgen ve Sayın Doç. Dr. Behiç Coőkun'a, karőılaőtıęım her tűr problemin űzűműnde maddi ve manevi yardımlarını gűrdűęűm eőim Doç. Dr. Őeref İnal'a, mesai arkadaşlarıma, araőtırmanın yapılabilmesi için bűyűk kolaylıklar saęlayan Hayvancılık Merkez Araőtırma Enstitűsű Műdűrű Dr. Ramazan Kadak'a ve Koyunculuk Őubesi personeline, araőtırmayı maddi yűnden destekleyen Selçuk Őniversitesi Araőtırma Fonuna teőekkűr ederim.

11. ÖZGEÇMİŞ

Konya ili Kadınhanı ilçesi Başkuyu köyünde 1963 yılında doğdum. İlk, Orta ve Lise öğrenimlerimi Konya'da tamamladım. 1980 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesine başladım ve 1985 yılında aynı fakülteden mezun oldum. Aynı yıl açılan bir sınavla Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesine Veteriner Hekim olarak girdim. Doktora öğrenimime 1987 yılında Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında başladım.

Evliyim ve bir kızım var.