

## KOYUN FETÜSLERİNDE BAZI ORGANLARIN MAKROSKOPİK GELİŞİMİ

Aydın Girgin<sup>1</sup>

Sadık Yılmaz<sup>2</sup>  
Zafer Soygüder<sup>4</sup>

Gürsel Dinç<sup>3</sup>

### Macroscopical Development of Some Organs in The Ovine Fetuses

**Summary:** *This study was made to search the rate of development of the weights of some internal organs according to total weight and to see whether these organ weights can be used as criteria in the determination of fetal age in sheep For this aim, 107 sheep fetuses were used the CR lenghthes, estimated ages, weights and the percentage of some internal organ weights to total weight were determined. The developoment rates of the weights of some organs such as lung, spleen, kidneys and heart showed small changes during fetal life. The development rate of the liver decreased slowly until 100 days and this decrease continued faster after 100 days. The percent age of the weight of the brain to total weight decreased gradually throughout fetal life.*

**Özet:** *Bu çalışma, koyun fetüslerinin bazı iç organ ağırlıklarının total ağırlığa göre gelişim hızlarını ve bu organ ağırlıklarının fetal yaş tayininde bir kriter olarak kullanılıp kullanılmayacağını araştırmak için yapıldı. Araştırmada 107 adet koyun fetüsü kullanıldı. Fetüslerin CR uzunlukları, tahmini yaşları, ağırlıkları, cinsiyetleri ve bazı iç organ ağırlıkları ile bunların vücut ağırlığına olan yüzde oranları tespit edildi. Akciğer, dalak, böbrekler ve kalp ağırlıklarının total ağırlık karşısındaki gelişim hızları fetal hayat süresince ufak değişiklikler gösterdi. Karaciğerin gelişim hızı da 100. güne kadar kısmen azalırken, bu azalma 100. günden doğuma kadar daha hızlı olarak devam etti. Beyin ağırlığının oranı ise fetal hayat süresince tedricen azaldı.*

1:Yrd.Doç.Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Anatomi Bilm Dalı,  
Elazığ-TÜRKİYE

2:Araş.Gör.Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Bilim  
Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

3: Araş.Gör.Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Bilim  
Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

4: Araş.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi  
Bilim Dalı, Van - TÜRKİYE

## Giriş

Fetal yaş tayini sağlıklı olarak oestrus ve çiftleşme zamanının bilinmesiyle tespit edilmektedir. Fakat bunların bilinmediği durumlarda bazı kriterlere dayanarak yapılmaktadır. Bu kriterler genellikle alın-kıç (CR) uzunluğu (4,9), alıncık eğrisi (CVR) (2) gibi metotlardır. Bazı araştırmacılar ise bu konuda pratik bir formül bildirmişlerdir. Buna göre gebeliğin 120. gününe kadar CR uzunluğu günde yaklaşık 6,5 mm, 120-137. günler arasında ise günde yaklaşık 3,7 mm oranında artmaktadır (7). Mellor ve Matheson (6)'a göre ise gebeliğin 132. gününe kadar CR uzunluğu günde yaklaşık 4,2 -7,5 mm oranında artar. Gebelik süresince CRL (crown-rump length) 0,41-40,39 cm, CVR (curved crown-rump) ise 0,41-32,08 cm arasındadır (3).

Gebeliğin ilk gününde total ağırlık ortalama  $0,29 \pm 0,02$  gr'dır. Bu ağırlık 120. gün civarında  $1757, 37 \pm 6,51$  gr olmaktadır (3). Fath El-Bab ve ark. (2) ise 52 günlük fetüslerin 30 gr, 78 günlük fetüslerin 350 gr ve 130 günlük fetüslerin de ortalama 1585 gr vücut ağırlıklarına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bell ve ark. (1) tarafından yapılan araştırmada 73-79 günlük fetüslerin ortalama ağırlıkları şöyle belirtilmiştir; vücut ağırlığı  $205 \pm 11$  gr, karaciğer  $13,3 \pm 0,6$  gr, böbrekler  $3,2 \pm 0,2$  gr, kalp  $1,8 \pm 0,1$  gr ve beyin  $7,0 \pm 0,3$  gr'dır. 97-103 günlük fetüslerde ise vücut ağırlığı  $763 \pm 47$  gr, karaciğer  $38,9 \pm 2,9$  gr, 128-140 günlük fetüslerde de ortalama ağırlıklar ; vücut ağırlığı 3202 157 gr, karaciğer 99,1 6,1 gr, böbrekler  $23,6 \pm 1,1$  gr, kalp  $26,4 \pm 1,5$  gr ve beyin  $55,9 \pm 1,7$  gr'dır.

Fetal hayatta beyin ağırlıklarındaki artış iki safhada gözlenmektedir. İlk safha 90 günlüğe kadar olan dönemdir ki bu safhada beynin gelişimi çok hızlıdır. 90 günlükten sonraki ikinci safhada ise beynin gelişimi daha yavaş olmaktadır. Buna göre 40 günlük bir koyun fetüsünde beyin ağırlığı 0,264 gr olup bunun vücut ağırlığına olan oranı %6,7'dir. 150 günlük fetüslerde ise beyin ağırlığı 52-74 gr arasında olup vücut ağırlığına oranı %1,5'dir (5). Akciğerlerin ağırlıkları da prenatal dönemde aniden geçici bir düşüş gösterir (8).

Bu çalışma, fetüsde bazı iç organ ağırlıklarının total ağırlığa göre gelişim hızlarını ve bu organ ağırlıklarının fetal yaş tayininde kriter olarak kullanılabilirliğini araştırmak için planlandı.

Tablo 1: Koyunlarda fetal yaş tayinine ilişkin bazı bildirimler.

CRL (cm)	Fetal Yaş (gün)		
	Toofanian (9)	Lubis (4)	Fath El-Bab (2)
2,5	33	35	-
3- 3,5	34	39	-
4,7	41	-	-
5,5	43	48	-
7,5-8	47	55	-
11	56	64	52
15	66	72	-
20 -21	78	84	-
24	-	100	78
30-31,5	101	120	-
35	108	135	-
40	120	-	104
45	148	140	130
48-50	Doğum	-	130

Not: Fath El-Bab'ın ölçümleri CVR olarak verilmiştir.

#### Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Elazığ Et ve Balık Kurumu Kesimevi'nden temin edilen 107 adet koyun fetüsü kullanıldı. CR uzunlukları milimetre taksimatlı mezuro, fetüs (200 gr'a kadar) ve organ ağırlıkları 0,01 mg'a duyarlı sartorius terazi ile ölçüldü. 200 gr'dan daha ağır fetüsler ise normal terazide tartıldı. Fetüslerin yaş tayininde Toofanian (9), Lubis (4) ve Fath El-Bab (2)'in kriterlerinden yararlandı.

### Bulgular

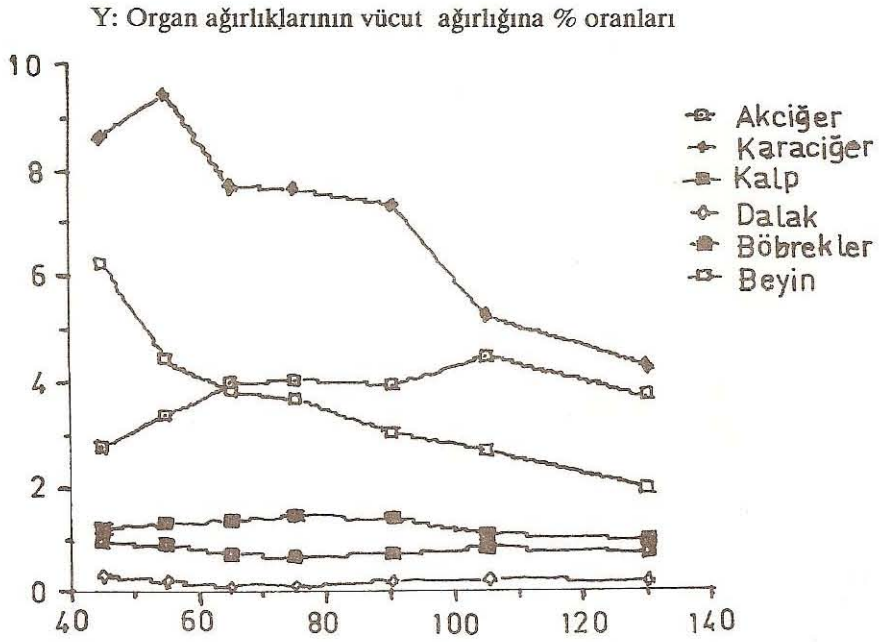
Araştırmada kullanılan 107 fetüsün CR uzunlukları, tahmini yaşları, ağırlıkları, cinsiyetleri ve bazı iç organ ağırlıkları tablo'2de verilmiştir. Bu verilerin ortalama değerleri ve vücut ağırlığına olan yüzde oranları da tablo 3'de gösterilmiştir. Ayrıca bu yüzde oranların ve organların gelişim çizgileri şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Bu tablo ve şekillerden görülebileceği gibi total ağırlık artışı 100.günden itibaren daha hızlı oldu. Bazı organların (akciğer, dalak, böbrekler ve kalp) total ağırlık karşısındaki gelişim hızları fetal hayat süresince ufak değişiklikler gösterdi. Karaciğerin gelişim hızı ise total ağırlık karşısında 100. güne kadar yavaş, bu dönemden sonra ise hızlı bir düşüş gösterdi. Yani 100. günden itibaren vücut ağırlığı, karaciğer ağırlığına oranla daha hızlı arttı. Beyin ağırlığında ise durum daha farklıydı. Fetal hayat süresince beyin ağırlığının vücut ağırlığına yüzde oranında kademeli bir düşme söz konusuydu. Gebeliğin 40-50. günlerinde beyin ağırlığının vücut ağırlığına oranı %6,24 iken, doğuma yakın dönemde (110-150. günler arası) bu oran % 1,93'e düştü. Gebeliğin her dönemindeki vücut ağırlık hızı, beyin ağırlığının gelişim hızına oranla daha fazlaydı.

### Tartışma ve Sonuç

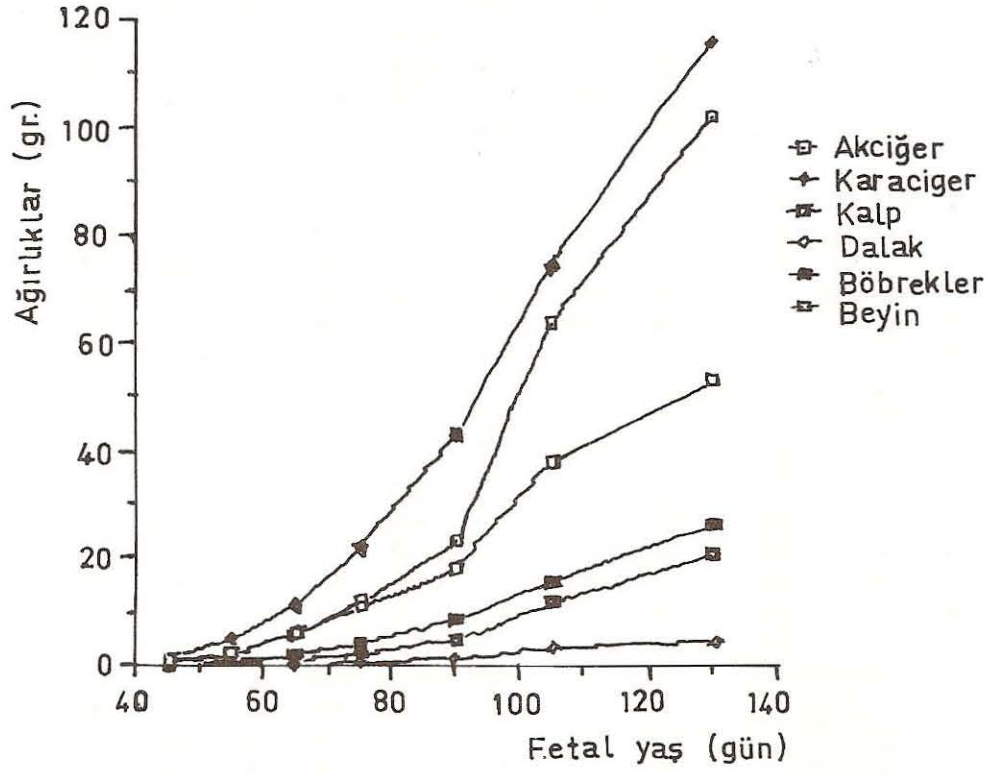
Fath El-Bab ve ark. (2) 52 günlük fetüslerin ortalama 30 gr, 78 günlük fetüslerin 350 gr ve 130 günlük fetüslerin ise ortalama 1585 gr ağırlıkta olduklarını, Kadu ve Kaikini (3) ise 120. gün civarında fetüs ağırlığının 1757,37 gr olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamız sonucuna göre de (tablo 2) fetüs ağırlıkları 52. günde 33,5 gr, 78.gün civarında (n=4) ortalama 374,5 gr ve 110-150. günler arasında ise ortalama 2733,75 gr olarak bulunmuştur. Bu sonuçlarda her iki araştırmacının verileri ile paralellik göstermektedir. Bell ve ark. (1)'nin 73-79, 97-103 ve 128-140. günler arasındaki fetal vücut ve bazı organların ağırlıklarına ait verileri ile bizim sonuçlarımız arasında beyin ağırlığı hariç ufak farklılıklar vardır. Mc Intosh ve ark. (5)'nin beyin ağırlığının vücut ağırlığına olan oranıyla ilgili verileri ise (40 günlüklerde % 6,7, 150 günlüklerde % 1,5) araştırma sonuçlarımızla tam bir uyum halindedir. Richardson ve Hebert (8) prenatal dönemde akciğer ağırlıklarında geçici ani bir düşüşten bahsetmektedirler. Araştırmamızda ise gebeliğin bütün dönemlerinde akciğer ağırlığının vücut ağırlığına oranında sabit bir hız (% 3-4) gözlenmiştir.

Sonuç olarak, akciğer, dalak, böbrekler ve kalp gibi organların vücut ağırlığına olan oranında gebelik boyunca pek değişiklik olmamasına karşın karaciğer ve beyinde değişen oranlarda düşme görülmüştür. Bu düşmenin, beyin ve karaciğerin organogenesis'in başlangıcında diğer organlara oranla daha büyük teşekkül etmesinden kaynaklandığı kanaatine varılmıştır.

48



Şekil 1 : Fetal yaş ile bazı organ ağırlıklarının vücut ağırlığına % oranları arasındaki ilişki



Şekil 2 : Fetal yaş ile bazı organ ağırlıkları arasındaki ilişki

Tablo: 2- Araştırmada Kullanılan Materyalların Ölçümleri: Ağırlık (gr.)

No	CRL(cm)	Tahmini Yaş (gün)	Cins	Total Ağır. (gr.)	Ağırlık (gr.)						
					Beyin	Karaciğer	kalp	Akciğer	Dalak	Böbkl.	
1	2,8	33	D	1,284	-	-	-	-	-	-	-
2	3,0	34	D	2,480	-	0,149	-	-	-	-	-
3	3,5	-	E	2,0	0,200	-	-	-	-	-	-
4	4,5	40	E	4,222	-	0,318	0,041	0,138	0,013	0,03	-
5	5,0	-	E	6,110	0,459	0,550	0,071	0,128	0,026	0,53	-
6	5,5	43	E	6,606	-	0,478	0,077	-	-	0,53	-
7	6,0	-	D	11,0	0,60	0,99	0,17	0,22	-	0,10	-
8	6,3	-	E	9,381	-	1,559	0,103	0,456	-	0,13	-
9	6,3	-	D	10,5	0,66	0,88	0,12	0,11	-	0,14	-
10	6,5	45	D	9,887	0,643	0,562	0,032	0,163	-	0,13	-
11	6,5	45	D	12,0	0,67	1,17	0,15	0,24	-	0,09	-
12	7,0	46	D	16,0	0,98	1,04	0,15	0,32	0,02	0,20	-
13	7,5	47	E	19,0	0,88	1,52	0,20	0,40	0,06	0,19	-
14	7,8	-	E	12,5	0,98	1,19	0,07	0,36	-	0,21	-
15	8,0	-	E	18,0	1,04	1,60	0,11	0,60	-	0,26	-
16	8,0	-	D	22,0	1,30	1,92	0,24	0,66	0,04	0,25	-
17	8,3	-	E	23,0	1,32	1,79	0,25	0,72	0,03	0,36	-
18	8,3	-	D	21,0	1,27	1,40	0,07	0,37	0,05	0,20	-
19	8,5	48	D	24,5	1,22	2,25	0,30	0,81	-	0,44	-
20	9,0	50	E	27,5	1,54	2,65	0,33	0,90	0,13	0,39	-
21	9,0	50	D	29,9	1,80	2,53	0,25	0,90	-	0,25	-
22	9,5	52	E	33,5	1,89	4,03	0,23	0,83	-	0,35	-
23	9,8	53	E	40,5	1,72	4,47	0,40	1,31	0,07	0,54	-
24	9,8	53	E	40,5	2,17	3,74	0,26	1,00	0,07	0,51	-
25	10,0	53	E	42,5	1,73	4,32	0,26	1,10	0,04	0,44	-
26	10,311	-	D	41,5	2,14	3,44	0,42	1,25	0,04	0,52	-
27	0,6	-	D	50,0	2,38	5,0	0,60	1,68	0,15	0,87	-
28	10,7	-	D	46,5	2,01	4,82	0,36	1,88	0,03	0,71	-
29	10,8	-	E	51,0	2,17	4,69	0,61	2,04	0,25	0,86	-
30	11,3	56	D	63,5	2,12	5,62	0,72	2,18	0,14	1,03	-
31	12,2	-	E	73,0	2,81	5,13	0,71	2,65	0,02	0,55	-
32	12,4	-	D	69,0	3,45	6,46	0,43	2,18	-	0,85	-
33	12,5	59	D	71,0	3,00	6,99	0,63	2,83	0,,15	1,11	-
34	12,9	-	D	84,5	3,46	7,12	0,81	1,92	0,03	0,85	-
35	13,0	-	E	75,0	3,70	5,61	0,50	2,21	0,08	1,29	-
36	13,5	62	D	98,5	3,93	7,78	0,97	4,15	0,17	1,48	-
37	13,5	62	E	78,0	3,49	6,15	0,63	3,85	0,03	1,28	-
38	13,5	62	E	102,5	3,84	8,32	0,60	3,26	0,03	1,45	-
39	13,8	-	D	98,4	4,17	7,41	0,70	2,57	0,02	1,44	-
40	14,0	63	D	114,5	4,82	11,65	1,18	5,21	0,27	1,83	-

Tablo 2 (devamı)

No	CRL(cm)	Tahmini Yaş (gün)	Cins	Total Ağır. (gr.)	Beyin	Karaciğer	kalp	Akciğer	Dalak	Böbkl.
41	14,0	63	E	98,5	4,09	7,63	0,74	4,12	0,04	1,25
42	14,5	63	E	109,5	5,13	8,17	0,76	4,50	0,16	1,65
43	14,8	65	E	124,5	5,24	12,49	0,74	4,59	0,03	1,73
44	15,0	-	E	135,5	5,60	9,39	0,84	4,75	0,03	1,78
45	15,5	66	E	141,0	6,06	15,12	1,00	4,59	0,06	2,51
56	15,5	-	D	178,0	5,98	9,35	1,31	8,00	0,14	1,39
47	15,7	-	D	148,5	5,27	9,70	1,03	6,04	0,07	1,21
48	16,5	-	E	149,0	5,38	9,46	1,13	5,60	0,21	1,73
49	16,5	-	D	200,0	7,06	13,42	0,98	5,91	0,15	2,74
50	16,5	-	D	151,0	7,07	12,06	1,04	9,07	0,19	2,45
51	16,6	-	E	161,0	6,22	14,58	1,18	8,19	0,10	2,60
52	17,0	-	E	196,5	8,30	17,08	1,64	8,40	0,27	3,34
53	17,0	-	E	140,5	5,32	8,10	1,02	5,32	0,11	2,07
54	17,0	-	E	210,0	9,37	16,22	1,57	8,67	0,32	3,01
55	17,0	-	D	182,0	6,30	10,88	1,28	6,61	0,22	2,25
56	17,1	-	E	212,0	7,92	20,10	1,64	8,70	0,23	3,55
57	17,3	-	E	199,5	4,37	15,85	1,39	8,73	0,06	2,70
58	17,4	-	D	203,0	8,00	11,70	1,24	9,58	0,16	2,32
59	17,5	-	E	191,5	7,59	16,40	1,44	6,91	0,23	2,34
60	17,5	-	E	224,5	6,11	16,70	1,50	8,46	0,32	3,27
61	18,0	72	E	224,0	9,27	12,05	1,29	8,04	0,10	3,13
62	18,2	-	D	189,0	8,79	16,66	1,23	9,16	0,11	2,79
63	18,3	-	E	249,5	11,1	25,00	1,24	7,87	0,20	4,28
64	18,7	-	D	261,0	9,23	19,66	2,07	10,371	0,40	3,14
65	18,8	-	E	208,0	7,82	13,06	1,65	0,08	0,26	3,13
66	19,4	-	E	324,5	10,5	26,50	1,86	14,47	0,38	4,68
67	19,5	-	D	228,0	8,16	19,40	1,68	11,89	0,25	3,73
68	19,5	-	D	287,0	14,18	26,19	1,66	9,60	0,25	4,83
69	20,0	-	E	268,0	10,70	22,69	1,62	11,14	0,33	4,59
70	20,0	-	D	267,0	7,85	15,87	1,80	10,10	0,22	3,48
71	20,0	70-80	D	256,0	9,14	17,29	1,98	10,83	0,45	3,32
72	20,2	-	E	287,0	9,28	19,65	2,13	11,65	0,39	3,58
73	20,4	-	D	323,0	10,55	24,90	2,41	14,38	0,32	4,41
74	20,5	-	D	351,0	15,15	27,59	3,13	13,88	0,56	5,76
75	21,3	78	E	411,0	11,33	19,29	2,46	14,71	0,47	4,21
76	21,5	78	E	338,0	10,90	27,30	2,27	14,28	0,58	4,70
77	21,5	78	D	371,0	13,52	33,24	2,10	14,61	0,45	6,15
78	21,5	78	D	378,0	15,00	33,04	2,11	14,99	0,57	5,45
79	21,8	-	D	403,0	17,17	33,12	3,07	15,18	0,70	6,58
80	22,0	-	D	380,0	15,40	34,22	3,20	12,83	0,35	5,67



Tablo 2 (devamı)

No	CRL(cm)	Tahmini Yaş (gün)	Cins	Total Ağır. (gr.)	Beyin	Karaciğer kalp	Akciğer	Dalak	Böbkl.	
81	22,3	-	D	390,5	12,64	30,22	3,94	20,24	0,68	4,74
82	22,4	-	E	540,0	12,05	27,58	3,94	16,21	0,58	6,01
83	22,7	-	E	444,0	13,18	28,98	2,96	16,40	0,67	6,47
84	23,0	-	D	479,0	17,16	40,32	3,37	16,37	0,80	8,07
85	23,5	-	E	464,0	13,96	36,25	3,01	18,20	0,65	5,54
86	23,5	-	E	535,0	12,51	41,24	3,30	17,82	1,57	5,45
87	23,5	-	D	494,0	16,81	37,02	4,20	19,38	1,10	7,57
88	23,5	-	D	470,0	14,47	37,63	3,87	21,58	0,50	6,03
89	23,8	-	E	558,0	15,45	42,93	4,12	25,38	1,05	7,16
90	23,8	-	D	470,0	15,57	38,36	2,95	23,84	1,03	5,60
91	24,8	-	E	559,0	15,04	37,45	4,01	25,24	0,97	8,95
92	25,0	-	E	608,0	24,28	51,98	4,29	27,08	1,18	10,07
93	25,3	-	D	474,0	14,03	33,43	3,02	19,02	0,92	5,46
94	25,5	-	E	530,0	19,21	46,50	3,50	17,92	0,77	9,47
95	26,3	-	D	628,0	17,88	48,29	5,11	23,36	0,95	8,46
96	28,0	-	E	762,0	24,71	61,42	6,91	36,06	2,11	13,96
97	29,7	-	D	740,0	20,33	53,16	5,32	27,30	1,23	8,06
98	31,0	-	E	1222,0	32,53	70,58	7,73	34,78	1,68	18,19
99	31,0	-	E	1114,0	29,58	70,51	7,48	53,75	3,39	14,59
100	31,5	101	E	1179,0	36,94	55,40	6,20	41,16	1,80	13,91
101	32,5	-	D	1213,0	29,82	92,65	11,97	59,59	2,46	14,97
102	35,0	-	E	1543,0	31,87	89,45	11,57	77,86	3,40	16,40
103	36,0	108	E	1775,0	53,73	58,76	16,20	75,82	3,53	16,70
104	37,0	-	D	1740,0	43,20	82,72	14,01	92,75	3,42	23,16
105	42,7	110	E	2455,0	47,00	68,96	16,43	67,73	2,30	17,44
106	43,5	-	E	2690,0	54,13	154,50	19,21	116,20	4,41	28,11
107	47,0	113	E	4050,0	66,93	155,65	30,39	127,90	5,68	34,33

Tablo 3: Bazı Organların Ortalama Ağırlıkları ve Vücut Ağırlığına % Oranları

Materyal Sayısı	CRL (cm)	Tahmini Yaş (gün)	Tahmini Yaş (gün)	YaşBeyin (gr.)	Karaciğer (gr.)	Kalp (gr.)	Akciğer (gr.)	Dalak (gr.)	Böbrekler (gr.)
4	2,8-4,7	30-40	2,49 0,62	-	-	-	-	-	-
17	5-9	40-50	16,40 1,78	1,02 0,09 %6,24	1,41 0,16 %8,63	0,15 0,02 % 0,96	0,45 0,06 % 2,79	0,05 0,01 % 0,30	0,20 0,03 % 1,23
12	9,5-12,5	50-60	51,87 3,95	2,29 0,15 %4,43	4,89 0,30 % 9,43	0,46 0,05 % 0,90	1,74 0,18 % 3,36	0,09 0,02 % 0,18	0,69 0,07 % 1,33
27	12,9-17,5	60-70	148,42 8,91	5,69 0,31 %3,83	11,42 0,75 % 7,69	1,06 0,06 % 0,71	5,95 0,44 % 4,00	0,13 0,01 % 0,09	2,05 0,14 % 1,38
18	18-21,5	70-80	290,05 14,80	10,69 0,55 %3,68	22,18 1,46 % 7,64	1,92 0,11 % 0,66	11,78 0,57 % 4,06	0,34 0,03 % 0,12	4,18 0,22 % 1,44
21	21,8-31,0	80-100	587,83 47,76	17,80 1,22 % 3,02	42,91 2,72 % 7,30	4,22 0,32 % 0,71	23,23 2,01 % 3,95	1,08 0,14 % 0,18	8,19 0,76 % 1,39
4	31,5-36,0	100-110	1427,50 141,96	38,09 5,42 % 2,66	74,06 9,85 % 5,18	11,48 2,04 % 0,80	63,60 8,52 % 4,45	2,79 0,40 % 0,19	15,49 0,64 % 1,08
4	37-47	110-150	2773,75 483,01	52,81 5,22 % 1,93	115,44 23,04 % 4,22	20,01 3,61 % 0,73	101,14 13,32 % 3,69	3,95 0,71 % 0,14	25,76 3,59 % 0,94

## Kaynaklar

1. Bell, A.W. and Battaglia, F.C. and Meschia, G. (1987) : *Relation between metabolic rate and body size in the ovine fetus*. J. Nutrition. 117 (6) 1181-1186.
  2. Fath El-Bab, M.R. and Schwarz, R. and Ali, A.M.A. (1983): *Micromorphological studies on the stomach of sheep during prenatal life*. Zbl. Vet.Med. C. Anat . Histol. Embryol. 12,139-153.
  3. Kadu, M.S. and Kaikini, A.S. (1987): *Prenatal development of caprine foetus*. Indian J. Anim. Sci. 57 (9) 962-969.
  4. Lubis,D.and O'shea, J.A.(1978): *Development of the omasum in sheep*. Acta. Anat. 100, 400-410.
  5. Mc Intosh, G.H. and Baghurst, K.I. and Potter, B.J. and Hetzel, B.S.(1979): *Foetal brain development in the sheep*. Neuropath. applied Neurobiol. 5(2) 103-114.
  6. Mellor, D.J. and Matheson, I.C. (1979) : *Daily changes in curved crown-rump length of individual sheep fetuses during the last 60 days of pregnancy and effects of different levels of maternal nutrition*. Quart. J. of Exper. Physiol. and Cognate Med. Sci. 64 (2) 119-131.
  7. Mellor, D.J. and Murray, L. (1981): *Effects of placental weight and maternal nutrition on the growth rates of individual fetuses in single and twin bearing ewes during late pregnancy*. Res. in Vet. Sci. 30 (2) 198-204.
  8. Richardson, C. and Hebert, C.N. (1978): *Growth rates and patterns of organs and tissues in the ovine foetus*. Br. Vet. J. 134 (2) 181-189.
  9. Toofanian, F. (1976): *Histological development of the small intestinal mucosa in the ovine fetus*. Res. in Vet. Sci.21, 349-353.
-