



YEM DEĞERLENDİRME ve ANALİZ YÖNTEMLERİ

Prof. Dr. Ali KARABULUT

Araş. Gör. Önder CANBOLAT



ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
Ziraat Fakültesi

Zootekni Bölümü

SUNUŞ

Hayvan Besleme Bilimi alanında dünyada ve ülkemizde çok hızlı bir değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Hayvan Besleme Bilimi alanında gerçekleşen bu gelişmeler hayvan yemlerinin hassas bir biçimde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu gereklilik yemlerin kimyasal, fiziksel, biyolojik yöntemlerle değerlendirilmesi ve analizi konusunda bilimsel ve teknolojik gelişmeleri de teşvik etmiştir. Bunun doğal sonucu olarak, özellikle son yirmi yılda yemlerin besleme değerinin daha hassas ölçümünü sağlayacak laboratuvar alet-ekipmanı ile analiz yöntemleri de geliştirilmiştir.

Hayvan Besleme Bilimi alanında meydana gelen bu gelişmeler "YEM DEğERLENDİRME ve ANALİZ YÖNTEMLERİ" adlı bir kitapta toplanmıştır. Kitap yem sanayi, araştırma enstitüleri, yem kontrol laboratuvarları, yemler ve hayvan besleme alanında çalışan öğretim elemanları ile niversitelerin Ziraat ve Veteriner Fakültelerinde okuyan lisans ve lisansüstü öğrencileri için önemli bir kaynak niteliğindedir.

Hazırlanan kitap **renkli** baskı olup toplam **520** sayfadır.

Kitap Aşağıdaki Adresten Temin Edilebilir.

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kitap Satış Birimi

Görükle Kampüsü 16059/Bursa

Tel : 0 224 442 89 70 (7 Hat Pbx) Dahili: 169

Faks: 0 224 442 80 77

Birim Fiyatı: 23.15 YTL (Öğrencilere %20 İndirim Uygulanır)

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM	
LABORATUVAR ÇALIŞMALARINDA DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR	1
1.1. LABORATUVARDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ	1
1.2. LABORATUVAR KAZALARINDA İLK YARDIM	4
2. BÖLÜM	
YEMLERİN SINIFLANDIRILMASI	7
2.1. KÖKENİ BİTKİSEL OLAN YEMLER	7
2.1.1. YEŞİL YEMLER	8
2.1.2. KURU OTLAR	8
2.1.3. YAPAY KURUTULMUŞ OTLAR	8
2.1.4. SAMAN, KAVUZ, KILIF VE KABUKLAR	8
2.1.5. SAP VE YAPRAKLAR	9
2.2. FERMANTE (SİLAJ-SİLO) YEMLER	9
2.3. KÖK VE YUMRU YEMLER	9
2.4. DANE YEMLER VE MEYVELER	9
2.5. KÖKENİ BİTKİSEL OLAN SANAYİ KALINTILARI	9
2.5.1. DEĞİRMENCİLİK KALINTILARI	10
2.5.2. NIŞASTACILIK SANAYİ KALINTILARI	10
2.6. FERMANTASYON SANAYİ KALINTILARI	10
2.6.1. BİRACILIK SANAYİ KALINTILARI	10
2.6.2. ALKOL SANAYİ KALINTILARI	10
2.6.3. ŞARAPÇILIK SANAYİ KALINTILARI	10
2.7. ŞEKER SANAYİ KALINTILARI	11
2.8. YAĞ SANAYİ KALINTILARI	11
2.9. DİĞER BİTKİSEL SANAYİ KALINTILARI	11
2.10. KÖKENİ HAYVANSAL OLAN YEMLER	11
2.10.1. SÜT VE SÜT SANAYİ KALINTILARI	11
2.10.2. MEZBAHA KALINTILARI	11
2.11. DENİZ, GÖL, NEHİR HAYVANLARINDAN ELDE EDİLEN YEMLER	12
2.12. YEMLİK YAĞLAR	12
2.12.1. BİTKİSEL YAĞLAR	12
2.12.2. HAYVANSAL YAĞLAR	12
2.12.3. ASİT YAĞLAR	12
2.12.4. HİDROLİZE YAĞLAR	12
2.12.5. KORUNMUŞ (BY-PASS) YAĞLAR	13
2.12.6. KARIŞIK YAĞLAR	13
2.13. MİNERAL YEMLER	13
3. BÖLÜM	
YEMLERDEN ÖRNEK ALMA	15

3.1. YEMLERİN BULUNDUKLARI YERE GÖRE ÖRNEK ALMA.....	17
3.2. YEŞİL YEMLERDEN ÖRNEK ALMA	18
3.3. SİLO YEMLERİNDEN ÖRNEK ALMA	19
3.4. KÖK VE YUMRU YEMLERDEN ÖRNEK ALMA.....	20
3.4.1. PANCAR, PATATES VE BENZERİ YEMLERDEN ÖRNEK ALMA.....	20
3.4.2. YAPRAKLARDAN ÖRNEK ALMA.....	20
3.4.3. KÖK VE YUMRULARDAN ÖRNEK ALMA	21
3.4.3.1. Pancardan Örnek Alma, (Hasat Sonrası).....	21
3.4.3.2. Patatesten Örnek Alma	21
3.4.3.3. Silolanmış Pancardan Örnek Alma	22
3.5. DİĞER SULU YEMLERDEN ÖRNEK ALMA.....	22
3.6. KURU KABA YEMLERDEN ÖRNEK ALMA	22
3.7. KARMA YEMLERDEN ÖRNEK ALMA.....	23
3.7.1. AMBALAJLI KARMA YEMLERDEN ÖRNEK ALMA	23
3.7.2. DÖKME KARMA YEMLERDEN ÖRNEK ALMA.....	24
3.8. YAĞLI TOHUM KÜSPELERİNDEN ÖRNEK ALMA	24
3.8.1. AMBALAJLI YAĞLI TOHUM KÜSPELERİNDEN ÖRNEK ALMA	24
3.8.2. DÖKME YAĞLI TOHUM KÜSPELERİNDEN ÖRNEK ALMA.....	24
3.9. YEMLİK PREPARATLARDAN ÖRNEK ALMA.....	24
3.9.1. SAF HALDEKİ VİTAMİNLERDEN ÖRNEKLER ALMA	24
3.9.2. VİTAMİN ÖN KARIŞIMLARINDAN ÖRNEK ALMA	25
3.9.3. MİNERAL YEMLERDEN ÖRNEK ALMA.....	25
3.10. KÖKENİ HAYVANSAL OLAN YEMLERDEN ÖRNEK ALMA	25
3.11. ALINAN ÖRNEKLERE UYGULANACAK İŞLEMLER	25
3.12. ALINACAK ÖRNEKLERE LABORATUVARDA YAPILACAK İŞLEMLER	26
4. BÖLÜM	
ÇÖZELTİLER ve ÇÖZELTİ YOĞUNLUKLARI	29
4.1. DOYGUNLUK DURUMLARINA GÖRE ÇÖZELTİLERİN SINIFLANDIRILMASI	30
4.2. ELEKTRİK AKIMINI İLETEN VE İLETMEYEN ÇÖZELTİLER	30
4.3. ÇÖZELTİ YOĞUNLUKLARI VE BİRİMLERİ	31
4.3.1. YÜZDE ÇÖZELTİLER VE HAZIRLANMASI.....	31
4.3.1.1. Kütle Esasına Göre Yüzde Çözeltiler, (w/w)	31
4.3.1.2. Hacim Esasına Göre Yüzde Çözeltiler, (v/v).....	34
4.4. MOLAR YOĞUNLUK, (MOLARİTE).....	37
4.5. MOLALİTE, (M)	39
4.6. NORMAL YOĞUNLUK, (NORMALİTE).....	40
4.7. MİLYONDA KISIM, (PPM).....	44
4.8. MOL KESRİ VE MOL YÜZDESİ	44
4.9. YOĞUNLUĞU YÜKSEK OLAN ÇÖZELTİLERDEN DÜŞÜK YOĞUNLUKTA.....	45
4.10. ÇÖZELTİLERİN SAFLAŞTIRILMASI VE AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMLERİ.....	46
4.10.1. BUHARLAŞTIRMA	46
4.10.2. ÇÖKTÜRME	47
4.10.3. KRİSTALLENDİRME	48

4.10.4. SÜZME	49
4.10.4.1. Huni ile Basit Süzme	49
4.10.4.2. Vakum Altında Süzme.....	50
4.10.5. DAMITMA	51
4.10.5.1. Adi Damıtma	52
4.10.5.2. Su Buharı İle Damıtma	52
4.11. SIVILARDA HACİM ÖLÇÜMLERİ	53
4.12. HACİM ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN CAM MALZEMELER	53
4.12.1. ÖLÇÜ BALONU, (BALON JOJE)	54
4.12.2. ÖLÇÜ SİLİNDİRİ, (ÖLÇÜ MEZÜRÜ).....	54
4.12.3. PİPET	55
4.12.4. BÜRET.....	56
4.12.5. BEHER (BEHERGLASS).....	56
4.12.6. ERLLEN, (ERLENMAYER).....	57
4.13. DİĞER LABORATUVAR MALZEMELERİ.....	57
4.13.1. PETRİ KAPLARI	57
4.13.2. HUNİLER	57
4.13.3. ŞİŞELER.....	58
4.13.4. CAM ÇUBUKLAR	58
4.13.5. DESİKATÖRLER (EKSİKATÖRLER).....	58
4.14. CAM MALZEMELERİN TEMİZLENMESİ	59
4.15. ÇÖZELTİLERLE İLGİLİ BİLİNMESİ GEREKLİ TEMEL TERİMLER.....	59

5. BÖLÜM

YEMLERİN İNCELENMESİ 63

5.1. YEMLERİN HAM BESİN MADDELERİNİN ARAŞTIRILMASI	63
5.1.1. SU VE KURU MADDE ANALİZİ	65
5.1.1.1. Havada Kuru Madde Analizi.....	65
5.1.1.2. Kuru Madde Analizi	66
5.1.1.3. Karl Fischer (KF) Titrasyon Yöntemi ile Kuru Madde Tayini	69
5.1.1.4. Refraktometrik Yöntemle Kuru Madde Tayini	73
5.1.4. HAM PROTEİN ANALİZİ	74
5.1.4.1. Kjeldalh Yöntemi ile Ham Protein Analizi	74
5.1.4.2. Yakma Yöntemi ile Ham Protein Tayini.....	81
5.1.4.3. Üre Analizi.....	82
5.1.4.3.1. Üre Analizi (Kalitatif Yöntem)	82
5.1.4.3.2. Üre Analizi (Kantitatif Yöntem)	83
5.1.4.3.3. Üreaz Testi (Kalitatif Yöntem)	86
5.1.4.3.4. Üreaz Aktivitesinin Saptanması (Kantitatif Yöntem).....	88
5.1.5. HAM YAĞ ANALİZİ.....	91
5.1.5.1. Yağlarda Peroksit Sayısı Tayini	96
5.1.6. HAM SELLÜLOZ ANALİZİ.....	98
5.1.6.1. Hücre Duvarı Bileşenlerinin Saptanması	102
5.1.6.2. Hücre Duvarının Bileşimi.....	103
5.1.6.3. NDF, ADF ve ADL Analizi	104
5.1.6.4. Modifiye Edilmiş Asit Deterjan Lif (MADL) Analizi.....	107

5.1.6.5. Yem Maddelerinin Nötr Sellüloz+Gamanaz Sindirilme Derecesinin (NSGSD) Saptanması	110
5.1.6.6. Yem Ham Maddelerinin Nötr Deterjan (Artı Amilaz) Lif (NDL) İçeriklerinin Saptanması.....	114
5.1.7. NİTROJENSİZ ÖZ MADDELERİN (NÖM) BULUNMASI.....	117
5.1.7.1. Nişasta Analizi.....	119
5.1.7.1.1. Polarimetrik Yöntemle Nişasta Analizi.....	119
5.1.7.1.2. Nişasta Analizi (Hidroklorik Asitte Çözme Yöntemi).....	123
5.1.7.2. Toplam Şeker Analizi	126
5.1.7.3. Luff–Scroll Yöntemi ile Şeker Analizi	128
5.1.8. HAM KÜL VE ORGANİK MADDE ANALİZİ.....	132
5.1.8.1. HCl'de Çözünmeyen Kül Analizi	135
5.1.8.2. Mineral Madde Analizleri	137
5.1.8.2.1. Makro Mineral Analizi	137
5.1.8.2.1.1. Fosfor (P) Analizi	142
5.1.8.2.1.2. Potasyum (K) Analizi	144
5.1.8.2.1.3. Kalsiyum (Ca) Analizi	146
5.1.8.2.1.4. Sodyum (Na) Analizi.....	147
5.1.8.2.1.5. Suda Çözünebilir Tuz (NaCl) Analizi.....	148
5.1.8.2.2. Mikro Mineral Analizi	151
5.1.8.2.2.1. Çinko (Zn) Analizi	151
5.1.8.2.2.2. Demir (Fe) Analizi.....	153
5.1.8.2.2.3. Mangan (Mn) Analizi	155
5.1.8.2.2.4. Bakır (Cu) Analizi	157

6. BÖLÜM **VİTAMİN ANALİZLERİ** **159**

6.1. YAĞDA ERİYEN VİTAMİNLER VE ANALİZ YÖNTEMLERİ.....	160
6.1.1. VİTAMİN A ANALİZİ	160
6.1.1.1. Spektrofotometrik Yöntem ile Vitamin A Analizi	160
6.1.1.2. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (YPSK) ile Vitamin A Analizi	162
6.1.2. VİTAMİN D3 ANALİZİ	168
6.1.3. VİTAMİN E ANALİZİ	171
6.1.3.1. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (YPSK) ile Vitamini E Analizi-1.....	171
6.1.3.2. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (YPSK) ile Vitamini E Analizi-2	175
6.1.4. VİTAMİN K3 ANALİZİ	180
6.2. SUDA ERİYEN VİTAMİNLER	183
6.2.1. VİTAMİN C (ASKORBİK ASİT) ANALİZİ	183
6.2.2. VİTAMİN B1 (TİYAMİN) ANALİZİ	185
6.2.3. VİTAMİN B2 (RİBOFLAVİN) ANALİZİ	187
6.2.4. VİTAMİN NİASİN (NİKOTİNİK ASİT) ANALİZİ	190
6.2.5. VİTAMİN KOLİN (KOLİN KLORÜR) ANALİZİ	193
6.2.6. VİTAMİN B6 (PRİDOKSİN) ANALİZİ	196
6.2.7. VİTAMİN B3 (PANTOTENİK ASİT) ANALİZİ.....	201
6.2.8. VİTAMİN H (BİOTİN) ANALİZİ.....	206

6.2.9. FOLİK ASİT (FOLASİN) ANALİZİ	209
7. BÖLÜM	
AMİNO ASİT ANALİZLERİ	217
8. BÖLÜM	
MİKROSKOBİK ANALİZ YÖNTEMLERİ	227
8.1. YEM HAM MADDELERİNİN TANIMLANMASI VE STEROMİKROSKOP İLE İNCELENMESİ	227
8.1.1. YEM ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI	228
8.1.1.1. Eleme Yöntemi İle Örneklerin Hazırlanması	228
8.1.1.2. Yüzdürme Yöntemi İle Örneklerin Hazırlanması	228
8.2. STEROMİKROSKOPİK YOLLA YEMLERİN İNCELENMESİ	229
8.3. YEM HAM MADDELERİNİN TANIMLANMASI VE MİKROFİMLERİ	229
8.3.1. TAHİLLAR VE YAN ÜRÜNLERİ	230
8.3.1.1. Mısır	230
8.3.1.2. Mısır Koçanı	231
8.3.1.3. Sorgum	232
8.3.1.4. Buğday	234
8.3.1.5. Arpa	235
8.3.1.6. Çeltik ve Yan Ürünleri	236
8.3.2. YAĞLI TOHUM KÜSPELERİ	237
8.3.2.1. Soya Küspesi	238
8.3.2.2. Yer Fıstığı Küspesi	239
8.3.2.3. Pamuk Tohumu Küspesi	240
8.3.2.4. Ayçiçeği Tohumu Küspesi	241
8.3.2.5. Susam Küspesi	242
8.3.2.6. Kolza Küspesi	243
8.3.3. HAYVANSAL KAYNAKLI YAN ÜRÜNLER	244
8.3.3.1. Balık Unu	244
8.3.3.2. Karides Unu	246
8.3.3.3. Tüy Unu	247
8.3.3.4. Kan Unu	248
8.3.3.5. Kemik Unu	249
8.3.3.6. Öğütülmüş Kabuklar	250
8.3.3.7. Tapyoka	251
8.4. YÜZDÜRME YÖNTEMİ İLE KARMA YEMLERDEKİ YEM HAM MADDELERİN MİKTARININ SAPTANMASI	252
8.4.1. YEM HAM MADDELERİ VE KARMA YEMLERDE ORGANİK VE İNORGANİK MADDELERİN YÜZDÜRÜLMESİ	254
8.4.2. HAYVAN KILLARI VE BİTKİSEL KAYNAKLI LİFLERİN (SELLÜLOZ) YÜZDÜRÜLMESİ	255
8.4.3. ET VE KEMİK KISIMLARININ YÜZDÜRÜLMESİ	256
8.5. YEMLERİN BİLEŞİMİNDE BULUNAN MİNERAL VE DİĞER BESİN UNSURLARININ HIZLI TESTLERLE SAPTANMASI	258
8.5.1. YEM ÖRNEKLERİNİN ANALİZE HAZIRLANMASI	258
8.5.2. YEM ÖRNEKLERİNİN ANALİZ	258

8.5.2.1. Kobalt, Bakır ve Demir Analizi.....	258
8.5.2.2. Manganez (Manganez Oksit, Manganez Sülfat ve Manganez Karbonat) Analizi	261
8.5.2.3. Potasyum İyodür ve İyot Analizi	262
8.5.2.4. Magnezyum (Magnezyum sülfat) Analizi	263
8.5.2.5. Çinko Analizi	264
8.5.2.6. Nitratların Analizi	266
8.5.2.7. Fosfatların Analizi	267
8.5.2.8. Sülfatların Analizi	268
8.5.2.9. Klorid Analizi	269
8.5.2.10. Serbest Sülfür Analizi	270
8.5.2.11. Karbonat Analizi	272
8.5.2.12. Tuz Analizi	273
8.5.2.13. Şeker Analizi	274
8.5.2.14. Ürik Asit Analizi	275
8.6. YEM KARMALARINDAKİ HAYVANSAL KAYNAKLI YAPILARIN BELİRLENMESİ	277
8.6.1. ELEK FRAKSİYONLARINDA HAYVANSAL KAYNAKLI YAPILARIN SAPTANMASI.....	278
8.6.2. YOĞUNLAŞTIRILMIŞ ÇÖKELTİDE HAYVANSAL KAYNAKLI YAPILARIN SAPTANMASI.....	279
8.6.3. PARLATICI MADDELER İLE BOYAYICI KİMYASALLARIN KULLANIMI.....	279
8.6.4. İÇERİĞİNDE BALIK UNU BULUNABİLECEK YEMLERİN İNCELENMESİ	280
8.6.5. HESAPLAMA VE DEĞERLENDİRME	280
8.6.6. HAYVANSAL KAYNAKLI YAPILARIN MİKTARININ TAHMİNİ	281
8.6.7. İNCELEME SONUÇLARININ AÇIKLANMASI	282
9. BÖLÜM	
YEMLERİN MİKROBİYOLOJİK YOLLA İNCELENMESİ _____	283
9.1. BAKTERİ HÜCRELERİNİN MİKROSKOPTA İNCELENMESİ	283
9.2. ASILI DAMLA ÖRNEKLERİ.....	285
9.3. BAKTERİLERİN BOYANMASI VE BOYALAR	285
9.3.1. ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI.....	285
9.3.2. TESPİT	286
9.3.3. BOYAMA	286
9.4. BOYA ÇÖZELTİLERİ	286
9.5. BOYAMA YÖNTEMLERİ	287
9.6. BAKTERİ HÜCRELERİNİN SAYILMASI	289
9.7. SAF KÜLTÜR ELDE EDİLMESİ	290
9.7.1. ÇİZGİ YÖNTEMİ.....	291
9.7.2. KOCH YÖNTEMİ	292
9.7.3. TEK HÜCRE YÖNTEMİ.....	293
9.8. SAF KÜLTÜRLERİN KORUNMASI	293
9.9. MİKROBİYOLOJİDE KULLANILAN BESİYERLERİNİN HAZIRLANMASI	294
9.9.1. BESİYERİ BİLEŞİMİNE GİREN MADDELER	294

9.9.1.1. Su	295
9.9.1.2. Peptonlar	295
9.9.1.3. Özütleler (Ekstraktlar)	296
9.9.1.3.1. Maya Özütle	296
9.9.1.3.2. Et Özütle	296
9.9.1.3.3. Malt Özütle	297
9.9.1.3.4. Pirinç Özütle	297
9.9.1.4. Jelleştiriciler	297
9.9.1.4.1. Agar	297
9.9.1.4.2. Jelatin	298
9.9.1.5. Karbonhidratlar	298
9.9.1.6. Tuz	299
9.9.1.7. Tampon Maddeler	299
9.9.1.8. İndikatörler	300
9.9.1.8.1. pH İndikatörleri	300
9.9.1.8.2. Redoks İndikatörleri	300
9.9.1.9. İnhibitörler	301
9.10. BESİYERLERİNİN HAZIRLANMASI	301
9.10.1. KULLANIMA HAZIR BESİYERLERİ	302
9.10.2. MEMBRAN FİLTREASYON HAZIR BESİYERLERİ	303
9.10.3. BESİYERİ KATKILARI	303
9.10.4. CAM MALZEME	304
9.10.5. TARTIM	304
9.10.6. ERİTME	305
9.10.7. pH AYARLAMA	306
9.10.8. STERİLİZASYON	306
9.10.8.1. Otoklav ile Sterilizasyon	306
9.10.8.2. Kuru Hava Sterilizasyonu	308
9.10.8.3. Filtre ile Sterilizasyon	309
9.10.8.4. Kimyasal Madde ile Sterilizasyon	309
9.10.9. STERİLİZE EDİLMİYEN ÇÖZELTİLER	310
9.10.10. AGARLI BESİYERLERİNİN PETRİ KAPLARINA DÖKÜLMESİ	310
9.10.11. KURUTMA	311
9.10.12. AGARLI BESİYERİNİN YENİDEN ERİTİLMESİ	311
9.10.13. HAZIRLANMIŞ BESİYERLERİNİN DEPOLANMASI	312
9.10.13.1. Işık	313
9.10.13.2. Nem	313
9.10.13.3. Sıcaklık	314
9.10.13.4. Besiyeri Bileşimi	314
9.10.14. AMACA UYGUN BESİYERİ SEÇİMİ	315
9.10.15. BESİYERİ HATALARI	315
9.10.16. BESİYERİNİN KALİTE KONTROLÜ	316
9.10.17. YIKAMA	317
9.11. KOLONİ SAYIMI	319
9.11.1. DÖKME YÖNTEMİ	319
9.11.2. YAYMA YÖNTEMİ	320

9.11.3. DAMLATMA YÖNTEMİ	320
9.11.4. PETRİ FİLM.....	321
9.11.5. KOLONİ SAYISININ HESAPLANMASI	321
9.12. SOMATİK HÜCRE SAYIM YÖNTEMLERİ	324
9.12.1. STANDART ANALİZ YÖNTEMİ	325
9.12.1.1. Boya Çözeltilsinin Hazırlanması	325
9.12.1.2. Şablon Lamin Hazırlanması	325
9.12.1.3. Boyama	326
9.12.1.4. Sayım	326
9.12.1.5. Sonucun Hesaplanması	327
9.12.2. ŞERİT SAYIMI	327
9.12.3. GELİŞMİŞ SAYIM YÖNTEMLERİ	328
9.13. YEMLERİN MİKROBİYOLOJİK VE TOKSİKOLOJİK	
 ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ.....	328
9.13.1. MİKROBİYOLOJİK ANALİZ.....	333
9.13.1.1. Mikotoksin Analizi, (Aflatoksin Analizi).....	335
9.13.1.2. Okratoksin–A Analizi	337
10. BÖLÜM	
 YEM KATKI MADDELERİNDE ASETİK ASİT	
 ANALİZİ	339
11. BÖLÜM	
 RUMEN SIVISINDA BULUNAN TOPLAM UÇUCU	
 YAĞ ASİTLERİ (TUYA) ve AMONYAK AZOTUNUN	
 (NH₃-N) SAPTANMASI	343
11.1. RUMEN SIVISI TOPLAM UÇUCU YAĞ ASİTLERİ (TUYA) ANALİZİ.....	345
11.1.1. RUMEN SIVISI TOPLAM UÇUCU YAĞ ASİTLERİNİN (TUYA)	
MARKHAM DİSTİLASYONU İLE ANALİZİ	345
11.1.2. RUMEN SIVISI UÇUCU YAĞ ASİTLERİNİN GAZ	
KROMATOĞRAFİSİ İLE ANALİZİ	347
11.2. RUMEN SIVISI AMONYAK AZOTU (NH₃N) ANALİZİ.....	349
11.2.1. RUMEN SIVISI AMONYAK AZOTUNUN (NH ₃ N)	
MARKHAMDİTİLASYONU İLE ANALİZİ	349
11.2.2. RUMEN SIVISI AMONYAK AZOTUNUN (NH ₃ N)	
İYONOMETRE İLE ANALİZİ	351
11.3. RUMEN SIVISI pH ANALİZİ	353
12. BÖLÜM	
 SİLO YEMLERİNİN İNCELENMESİ	355
12.1. SİLO ASİTLERİ ANALİZİ	356
12.1.1. SİLO ASİTLERİNİN DİSTİLASYON YÖNTEMİ İLE ANALİZİ	356
12.1.1.1. Şekerden Arındırma	358
12.1.1.2. Asetik Asit (Sirke Asiti) ve Butirik Asit (Tereyağı Asiti) Analizi	358
12.1.1.3. Laktik Asit (Süt Asiti) Analizi.....	358
12.1.1.4. Sonuçların Hesaplanması	359
12.1.1.5. Silajın Değerlendirilmesi.....	360

12.1.2. UÇUCU YAĞ ASİTLERİNİN GELİŞMİŞ CİHAZLARLA ANALİZİ	362
12.1.2.1. Uçucu Yağ Asitlerinin Gaz Kromatografisi ile Analizi	362
12.1.2.2. Spektrofotometrik Yöntemle Silaj Laktik Asit Analizi	363
12.2. SİLO YEMLERİNDE SUDA ÇÖZÜNEBİLİR KARBONHİDRAT (ŞÇK) ANALİZİ	365
12.3. SİLO YEMLERİNİN AEROBİK STABİLİTE TESTİ	366
12.4. SİLO YEMLERİNİN pH DÜZEYİNİN SAPTANMASI	368
12.5. SİLO YEMLERİNİN FİZİKSEL ANALİZLERE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ	369
13. BÖLÜM	
 YEMLERİN BİYOLOJİK YOLLA İNCELENMESİ	371
13.1. SİNDİRİM DENEMELERİ	371
13.2. YEM HAM MADDELERİNİN SİNDİRİLME DERECELERİ ÜZERİNE ETKİLİ OLAN ETMENLER	372
13.2.1. HAYVAN TÜRLERİNİN SİNDİRİLME DERECEĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ	373
13.2.2. İŞTE ÇALIŞMANIN SİNDİRİLME DERECEĞİNE ETKİSİ	373
13.2.3. YEM HAM MADDELERİNİN HASAT ZAMANININ ETKİSİ	373
13.2.4. YEM HAM MADDELERİNDEKİ KARBONHİDRATLARIN ETKİSİ	374
13.2.5. YEM HAM MADDELERİNDEKİ YAĞLARIN ETKİSİ	374
13.2.6. YEM HAM MADDELERİNDEKİ AZOTLU MADDELERİN ETKİSİ	375
13.3. İN VİVO YÖNTEMLER	375
13.3.1. TEK YEMLE VEYA İKİ YEMLE YAPILAN SİNDİRİM DENEMELERİ	375
13.3.1.1. Denemenin Yürütülmesi	376
13.3.1.2. Tek Yem İle Yapılan Sindirim Denemesi İle Yemlerin Sindirilme Derecesinin Hesaplanması	378
13.3.1.3. Sindirim Denemesi Sonucunda Elde Edilen Verilerden Yararlanarak Yem Ham Maddelerinin Sindirilme Derecelerinin Hesaplanması	378
13.3.1.4. İki Yemle Yapılan Sindirim Denemeleri	381
13.3.2. NAYLON TORBA TEKNİĞİ VE UYGULANMASI	385
13.3.2.1. Naylon Torba Tekniğinin Üstünlükleri	386
13.3.2.2. Naylon Torba Tekniğinin Yetersizlikleri	387
13.3.2.3. Naylon Torba Tekniğinin Uygulanması	388
13.3.2.3.1. Hayvan Materyali	388
13.3.2.3.2. Naylon Torbaların Özellikleri	388
13.3.2.3.3. Naylon Torbaların Yeniden Kullanılması	389
13.3.2.3.4. Rumende İnkübasyona Bırakılacak Yem Örneklerinin Partikül Büyüklüğü ve Miktarı	389
13.3.2.3.5. Rumende Naylon Torbaların Pozisyonu	390
13.3.2.3.6. Yemlerin Rumende İnkübasyonu ve İnkübasyon Süreleri	390
13.3.2.3.7. Yemlerin İnkübasyona Hazırlanması ve Yöntemin Uygulanması	390
13.3.2.3.8. Naylon Torbaların Rumenden Geri Alınması	391
13.3.2.3.9. Yemlerin Kuru Madde İçeriği ve Yıkama Kaybının Saptanması	392

13.3.2.4. Naylon Torba Yöntemi İle Elde Edilen Parçalanabilirlik Değerlerinin Hesaplanması	392
13.3.2.5. Naylon Torba Tekniğinde Gecikme Aşaması Sorunu	395
13.3.2.6. Naylon Torba Tekniği Sonuçlarının Güvenirliğinin Denetlenmesi.....	396
13.3.2.7. Naylon Torba Tekniği Sonuçlarından Yararlanarak Yemlerin Enerji Değerinin Hesaplanması.....	396
13.4. İN VİTRO YÖNTEMLER.....	400
13.4.1. GAZ ÜRETİM TEKİNİĞİ	400
13.4.1.1. Gaz Üretim Tekniğinin Uygulanması.....	401
13.4.1.1.1. Gerekşinim Duyulan Araç ve Gereçler	401
13.4.1.1.2. Gerekşinim Duyulan Kimyasal Malzeme.....	402
13.4.1.2. Rumen Sıvısı Alınacak Hayvanların Bakım ve Beslenmesi	403
13.4.1.3. Yem Örneğinin İnkübasyona Hazırlanması	403
13.4.1.4. Yapay Tükürüğün Hazırlanması.....	404
13.4.1.5. Rumen Sıvısının Elde Edilmesi.....	406
13.4.1.6. Rumen Sıvısı ve Yapay Tükürük Karışımının Hazırlanması	407
13.4.1.7. Gaz Üretim Tekniğinin Hatasının Azaltılması İçin Kullanılan Standartlar	408
13.4.1.8. Net Enerji Laktasyon (NEL) ve Metabolik Enerjinin (ME) Hesaplanması.....	408
13.4.1.9. Gaz Üretim Tekniği Yöntemi İle Yemlerde Bulunan Beslenmeyi Engelleyici Bileşiklerin Saptanması	409
13.4.1.10. Gaz Üretim Tekniğinden Yararlanarak Yemlerin Rumende Fermantasyon Düzeyinin Saptanması.....	410
13.4.1.11. Gaz Üretim Tekniğinin Bakteri Protein Biyokütlesinin Gelişmesinin Saptanmasında Kullanılması	410
13.4.1.12. Gaz Üretim Tekniğinin Yetersizlikleri	412
13.4.2. ENZİM YÖNTEMİ	413
13.4.2.1. Kaba Yemler İçin Sellüloz Yöntemi	414
13.4.2.2. Yoğun Yemler İçin Sellüloz Yöntemi	416
13.2.2.3. Enzim Yöntemi İle Protein Sindirilebilirliğinin Saptanması.....	418
13.4.3. TİLLEY VE TERRY'NİN İKİ AŞAMALI TEKİNİĞİ İLE KABA YEMLERİN İN VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİĞİNİN SAPTANMASI.....	420
14. BÖLÜM	
RUMİNANLARDA MİKROBİYAL PROTEİN ÜRETİMİ VE SAPTAMA YÖNTEMLERİ	427
14.1. PROTEİN İÇERMEYEN SAFLAŞTIRILMIŞ RASYONUN KULLANILMASI	428
14.2. DİAMİNOPİMELİK ASİTİN (DAPA) KULLANILMASI	428
14.3. MİKROORGANİZMA AZOTU İÇİN DÜEDONUM KAYNAKLI NÜKLEİK ASİTİN İŞARETLEYİCİ OLARAK KULLANILMASI	429
14.4. RUMEN SONRASI SİNDİRİM İÇERİĞİNİN AMİNO ASİT PROFİLİ	429
14.5. MİKROORGANİZMA AZOTUNUN SAPTANMASINDA 35S, 15N VE 32P İZOTOPLARININ KULLANILMASI	430
14.6. İDRARLA SALGILANAN PURİN TÜREVLERİNDEN YARARLANARAK MİKROBİYAL PROTEİN ÜRETİMİNİN SAPTANMASI.....	430
14.6.1. MİKROBİYAL PURİN METABOLİZMASI	433

14.6.2. PURİN TÜREVLERİNİN SAPTANMASI.....	438
14.6.2.1. Allontoinin Kalorimetrik Yöntemle Saptanması	441
14.6.2.2. Xanthine ile Hypoxanthinin Enzimatik Yöntemle Saptanması.....	446
14.6.2.3. Ürik Asitin Ürikaz Yöntemi ile Saptanması.....	448
14.6.3. HESAPLAMALAR.....	450
14.6.3.1. Günlük Salgılanan Purin Türevleri	450
14.6.3.2. Mikrobiyal Kaynaklı Nitrojenin (N) Hesaplanması Purin Emilimi ve Salgılanması	451
14.6.4. YÖNTEMİN SINIRLILIKLARI.....	454
15. BÖLÜM	
YEM HAM MADDELERİNİN ENERJİ DEĞERİNİN SAPTANMASI	
VE YAYGIN OLARAK KULLANILAN YEM BİRİMLERİ _____	455
15.1. TOPLAM SİNDİRİLEBİLİR BESİN MADDELERİ, (TSBM)	457
15.2. NIŞASTA DEĞERİ, (ND).....	457
15.3. YEMLERİN METABOLİK ENERJİ (ME) DEĞERİNİN HESAPLANMASI	459
16. BÖLÜM	
YEM HAM MADDELERİ ve KARMA YEMLERDE	
ELEK ANALİZİ _____	463
17. BÖLÜM	
İNDİKATÖRLER _____	469
18. BÖLÜM	
YEMLERİN HAM BESİN MADDELERİ _____	471
19. BÖLÜM	
BİRİM ÇEVİRİM CETVELİ _____	501
20. BÖLÜM	
ELEMENTLERİN PERİYODİK SINIFLANDIRILMASI _____	503
21. BÖLÜM	
KAYNAKLAR _____	505
22. BÖLÜM	
LABORATUVAR MALZEMELERİNE AİT	
FOTOĞRAFLAR _____	515