

MER'A İDARESİNDE BİTKİ-HAYVAN İLİŞKİLERİ

Ali KOÇ (1)

Ahmet GÖKKUŞ (1)

ÖZET : Mer'a ekosistemlerinde üretimi maksimize edecek uygulamaların tespiti için son yıllardaki araştırmalar bitki-hayvan ilişkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Primer üretici konumundaki bitkilerin verimliliğini artırmak için sürgün apeksinin koparılmaması, karbonhidrat rezervlerinin yüksek tutulması, yaprak alanının azaltılmaması ve fotosentetik etkinliğin arzulanan şekilde tutulması gerekir. Bitkilerin olatmaya karşı tepkileri üzerine olatmanın (a) bitkilerde üretimi azaltacağı, (b) belirli seviyelerine kadar üretimin artacağı ve (c) belirli yoğunluğa kadar üretim sabit kalırken daha sonra azalacağı şeklinde üç alternatif hipotezleri sürülmektedir. Olatma zamanından erken yapılırsa bitki örtüsü zarar görüp, geç kalındığında ise hayvansal üretim azalmaktadır. Hayvanların fizyolojik ve anatomik farklılığına bağlı olarak yem tercihleri değiştiği gibi, aynı hayvanın yem tercihi yıl içerisinde de değişmektedir. İri cüsseli hayvanlar düzlüklerde, küçükler ise engebeli sahalarda otlamayı arzularlar. Mer'ada yem sınırlı olduğu zaman hayvan ya birim zamanda yaptığı ısırma sayısını artırarak, ya da olatma süresini uzatarak doymaya çalışır. Genelde hayvanların olatma ve geviş getirmede harcadıkları süre arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Sıcak havalarda gece, soğuk havalarda ise gündüz olatmaya daha fazla zaman ayrılmaktadır. Mer'a kalitesi ile taşıma kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Hayvan sayısı normal kapasitenin üzerine çıkarılırsa, bitki örtüsü hızla bozulmakta, düşük tutulursa hayvansal üretim azalmakta ve selektif otlama artmaktadır. Hayvanların otlamak için mer'ada gezinmeleri sırasında bitkileri çiğnemesi sonucu botanik kompozisyon değişmekte ve toprağın infiltrasyon oranı azalmaktadır. Buğdaygiller çiğnemeye baklagillerden daha dayanıklıdır. İdrar, dışkı ve salya gibi hayvansal atıklar, mer'a üretimine olumlu katkıda bulunmaktadır.

GİRİŞ

Dünya nüfusundaki artışa bağlı olarak gıda ihtiyacında sürekli bir artış göstermektedir. Ancak dünyada tarımsal faaliyette kullanılan sahalarda limitleri aşmıştır.

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.

Bu bakımdan herhangi bir üretim türünü azaltarak diğerinin yetişme alanını artırma yoluyla gıda ihtiyacının karşılanması mümkün değildir. Artan ihtiyacın karşılanmasında tek seçenek birim alandaki üretimin artırılmasıdır. Bir insanın dengeli ve düzenli beslenebilmesinde büyük öneme sahip olan hayvansal ürünlerin hammaddesinin büyük bir kısmı dünya karalarının % 24'lük kısmını kaplayan çayır-mer'a alanlarından (Anon., 1989) sağlanmaktadır. Olatmaya elverişli diğer alanlarında katkısıyla potansiyel olarak olatılabilecek alan % 70'e çıkmaktadır (Holechek ve ark., 1989). Bu olatma alanları (mer'alar, anız, orman altı, çalılık vs.) çiftlik hayvanlarının yem ihtiyacının da yaklaşık % 75'ini karşılamaktadır.

Hayvansal üretimin hammaddesini teşkil eden bu alanlarda üretimi maksimize etmek ve bunun devamlılığını sağlamak için toprak-bitki-hayvan üçlüsü arasındaki ilişkilerin çok iyi koordine edilmesi gerekir. Ancak iklim ve toprağın bir ürünü olan bitki örtüsü, topraktaki değişimi çok çabuk yansıtaeğından, burada daha çok bitki ve hayvan ilişkileri üzerinde durulacaktır.

BİTKİLERİN BİÇME VEYA OTLATMA KARŞISINDAKİ DAVRANIŞLARI

Bitkilerin biçme veya olatmadan sonra hızla kendini yenileyebilmesi aşağıdaki özelliklere bağlıdır (Booyesen ve Nelson, 1975);

a) Sürgün Apeksinin Hareketi : Bitkilerde topraküstü üretimini maksimum seviyede tutmak için vejetatif safha boyunca sürgün apeksi koparılmamalıdır.

b) Karbonhidrat (CH) Rezervi : Bitkilerde koparılmadan sonra yeniden büyümede aktif rol alan CH rezervleri mümkün olduğunca yüksek tutulmalıdır.

c) Yaprak Alanı : Maksimum ürün elde etmek için yaprak alanı indeksi optimum seviyede tutulmalıdır.

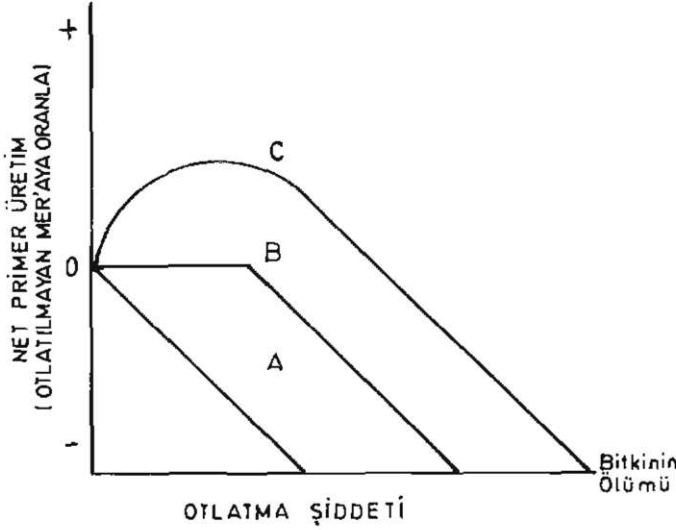
d) Net Asimilasyon İçin Fotosentetik Etkinlik : Genç yaprak veya dokuların fotosentetik etkinliği yaşlı yaprak veya dokulara göre daha yüksektir (Moore, 1977). Bitkilerin yeni dokular üretecek şekilde biçim veya olatılması fotosentetik etkinliğin yüksek tutulmasını sağlar. Bu dört esas maksimum bitkisel üretim için yeterli gibi görülsede bunların uygulamada optimum seviyede tutulması oldukça güçtür (Matches, 1992).

Olatma şiddeti ve sıklığının bitki gelişmesi üzerine etkileri hususunda üç alternatif hipotez ileri sürülmektedir (McNaughton, 1983);

A) Otlama yoğunluğunun artmasına paralel olarak net primer üretimde sapma meydana gelir ve kararlılık azalır.

B) Bitkiler belirli seviyelere kadar koparılan dokularını yenileyebilme kabiliyetine sahiptir. Ancak bu seviye aşıldığında verim hızla azalır.

C) Bitkiler belirli şiddetteki otlamaya kadar verimliliklerini koruyabildikleri gibi biraz daha düşük otlamada produktiviteyi artırır (Şekil 1).



Şekil 1. Mer'anın net primer üretimi ile otlama şiddeti arasındaki teorik ilişkiler (McNaughton, 1983).

Üçüncü hipotez üzerine çelişkili görüşler ileri sürülmektedir. Örneğin White ve ark. (1975) Sears ve ark. (1953)'ün buğdaygil tesislerinden biçim şartlarında 246 kg/da kuru ot elde ettiklerini, buna karşılık otlatıldığında bu değer 661 kg/da'a çıktığını ve buna da otlayan hayvanların tesise bıraktıkları atıklarındaki bitki besin elementlerinin tesir ettiğini ifade ettiklerini bildirmişlerdir. Yine Hodgkinson ve Mott (1986) orta dereceli otlamada mer'anın net primer üretiminin hafif otlamadan % 40, ağır otlamadan ise % 29 daha fazla olduğunu kaydetmişlerdir. Diğer yandan Belsky (1986) verim artışıyla ilgili verilerin sadece topraküstü biomasın ölçülerek elde edildiğini, oysa kök biomasında ölçülmüş olsaydı bu değerlerin azalabileceğini savunmuştur. Her ne kadar bitkilerde topraküstü aksamın koparılmasıyla kök biomasında azalma görülsün (Tosun, 1971; Jaramillo ve Detling, 1988) de, bu

azalma bitkinin topraküstü aksamının gelişmesine zarar vermeyecek seviyelerde kalması şartıyla, topraküstü üretiminde artış meydana geliyorsa, mer'a amenajmanı yönünden arzulan bir durum olarak değerlendirilebilir.

Bitki örtüsünün verimliliği üzerine biçim veya otlatmanın etkisine çevre şartları ve koparma şeklinin önemli tesiri bulunmaktadır. Örneğin Heitschmidt ve ark. (1982) otlatma şartları altında ilk yıldaki yem üretiminin otlatılmayan sahadan % 41 fazla olmasına karşılık, ikinci yılda % 24 daha az olduğunu ve buna iklim şartlarındaki yıllık değişimin etkili olduğunu vurgulamışlardır. Diğer yandan Baker ve ark. (1988) otlatma ve biçme işleminin değişik alternatiflerini uyguladıkları yüksek çayır yumağı ve domuz ayrığı tesislerinde en yüksek kuru madde üretimini bir biçim + geç sonbahar otlatmasından elde etmişlerdir.

BİTKİ-HAYVAN İLİŞKİLERİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Otlatma Zamanı

Erken ilkbahar veya geç sonbahar otlatması ya da ağır otlatma bitki örtüsünün verimliliğinde önemli derecede azalmaya sebep olur (Archer ve Arnalds, 1982). Bu yüzden otlatma mer'a bitkilerinde pozitif karbon dengesi sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Erken otlatma bitki örtüsünün verimliliğini azaltmasının yanı sıra, hayvanların performansında düşürmektedir. Otlatma bitkilerin hızlı büyümeye başladığı zaman başlatıldığında birim alandan sağlanan yıllık canlı ağırlık kazancı artırmakta, buna karşılık bitki büyümesinin yavaş olduğu başlangıç ve gelişme dönemi sonunda başlatıldığında ise hayvanlarda ağırlık kaybı olmaktadır (Collins ve ark., 1977).

Erken otlatma güçlü vejetasyonlarda bile yıllık üretimi önemli derecede azaltır. Örneğin Erzurum ekolojik şartlarında Gökkuş (1989) tarafından yapılan bir çalışmada erken ilkbahar otlatması çayırların ot veriminde % 30'luk bir azalmaya sebep olmuştur. Bununla birlikte özellikle sonbaharın yağışlı geçtiği bölgelerde sonbahar sonundaki otlatmanın bitki örtüsüne zararı erken ilkbahar otlatmasından daha fazladır (Ogden, 1980).

Hayvan Tipi

Hayvan cinslerine göre otlama şekilleri cinslerine göre değişir. Bunda hayvanın ağız büyüklüğü, dudak anatomisi ve otu kavrama şekillerinin farklı oluşu etkilidir (Matches, 1992). Mer'alarda yaygın olarak otlayan koyun, keçi ve sığırlar sadece ön alt dişlere sahipken, atların önde hem alt hem de üst dişleri vardır. Koyun

ve keçiler sığırlardan daha hareketli dudaklara sahiptir. Otu üst dudakta burun altındaki yarığa sıkıştırarak alt dudak ve dişleri yardımıyla koparıken, hareketsiz dudaklara sahip sığırlar dilleriyle otu sararak ağız içine çeker ve alt dişleri ile üst damak arasına sıkıştırarak koparırlar. Oysa, atlar alt ve üst dişlere sahip olduğundan otu dişleri arasına sıkıştırarak koparır (Church, 1979).

Hayvanların otu koparma şekilleri farklı olduğu gibi, yem tercihleri ve otlamada tercih ettikleri sahalarda farklıdır. Koyunlar step yamaçlarda otlamayı tercih ederken, sığırlar vadi tabanlarında otlamak isterler. Aynı şekilde koyunlar çalimsı türleri ve geniş yapraklı bitkileri sığırlardan daha fazla tercih ederler. Bu yüzden mer'anın üniform otlatılabilmesi için koyun ve sığırların beraber otlatılması daha uygundur (Bowns, 1989). Hughes ve ark. (1984) tarafından değişik hayvan cins ve türleri ile çok yıllık çim (*Lolium perenne*) / ak üçgül (*Trifolium repens*) tesisi ile yapılan bir çalışmada, tüm hayvanlar kontrole göre daha fazla *Lolium* tüketmişlerdir. Bu tüketim en fazla buzağı ve ergin keçilerde görülmüştür. Aynı şekilde ergin koyun ve keçiler yavrularına göre daha fazla çok yıllık çim, daha az ak üçgül otlamışlardır. En fazla üçgül tüketimi kuzularda görülmüş, bunu azalan sırayla koyun, oğlak, keçi ve buzağular takip etmiştir. Hayvanlar bitki artıklarını az miktarda otlamışlardır. En fazla artık tüketimi % 5'lik oran ile buzağı ve koyunlarda görülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Ak Üçgül-Çok Yıllık Çim Tesisinde Otlayan Hayvanların Diet Kompozisyonu (%).

Bitki	Kontrol	Keçi		Koyun		Sığır Buzağı
		Oğlak	Ergin	Kuzu	Ergin	
Çok yıllık çim	41	64 ab	79 a	58 b	59 ab	76 a
Ak üçgül	26	35 ab	20 b	42 a	36 ab	19 b
Bitki artığı	33	1 b	1 b	2 b	5 a	5 a

Değişik harfle işaretlenen ortalamalar % 5 ihtimal seviyesinde farklıdır.

Hayvanların yem tercihinde etkili olan hususlardan biri de iklimdir. İklimin yem tercihine etkisi dolaylıdır. Kurak yıllarda geniş yapraklı otlar mer'a verimine daha çok katılır (Coughenour, 1991). Bu bitkiler kurak yıllarda derin köklerin sayesinde toprak derinliğindeki nemi buğdaygillere göre daha iyi değerlendirir ve sonuçta daha fazla topraküstü aksamı geliştirirler. Bu yüzden geniş yapraklı bitkiler kurak yıllarda önemli bir alternatif yem kaynağı durumuna geçer (Arthur ve Bailey, 1983). Van

Dyne ve ark. (1981)'nin bizon, sığır, koyun ve geyiklerin mevsimlik yem tercihiyle ilgili çalışmalarından elde ettikleri sonuçlar Tablo 2'de özetlenmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi hayvanların yem tercihi yıl içinde büyük değişim göstermiştir. Aynı şekilde yaz aylarında sıcak mevsim bitkilerinin otlama oranı artmıştır. Yem tercihindeki bu önemli değişime bitkilerin yem kalitesinin yıl içerisindeki değişimi yol açmıştır. Yem kalitesi yüksek bitkiler hayvanlar tarafından daha fazla tercih edilmektedir.

Tablo 2. Bitki Özelliklerine Göre Hayvan Diyetlerinin Mevsimlik Değişimi (%).

Hayvan Cinsi	Bitkiler	Örnekleme Tarihleri									
		12Ma	9Ni	7Ma	4Ha	2Te	30Te	27Ağ	24Ey	22Ek	19Ka
Bizon	BG	87	91	99	92	78	94	90	90	95	89
	GY	1	5	1	8	14	4	10	5	3	1
	Ç-YÇ	12	4	E	E	8	2	E	5	2	10
Sığır	BG	62	68	85	56	46	62	64	46	44	67
	GY	2	4	6	35	37	24	20	10	7	12
	Ç-YÇ	36	28	9	9	17	14	10	44	49	21
Koyun	BG	28	57	72	44	45	50	55	49	27	62
	GY	2	4	5	31	26	33	33	24	10	2
	Ç-YÇ	70	39	23	25	29	17	12	27	63	36
Geyik	BG	66	-	23	13	12	E	17	-	70	-
	GY	26	-	70	85	83	96	76	-	18	-
	Ç-YÇ	8	-	7	6	4	4	7	-	12	-

E = Eseri oranda; BG = Buğdaygilleri; GY = Geniş Yapraklılar; Ç-YÇ = Çalı ve Yarıçalılar.

Hayvanların yem tercihi otlayan hayvan sayısına da bağlıdır. Otlama şekli mevsim kadar olmamakla birlikte yem seçimini etkilemektedir (Drawe ve ark., 1988). Zira birim alana konulan hayvan sayısı arttıkça selektif otlama şansı azalmakta (Coleman, 1992), bu da hayvanların yem tercihini olumsuz yönde etkilemektedir.

Hayvan Davranışları

İri cüsseli hayvanlar küçük cüsseli hayvanlara göre daha az gezinme ve tırmanma içgüdüsüne sahiptirler. Bu yüzden arızalı topoğrafyaya veya anormal su dağılımına sahip mer'alarda iri hayvanlar otlatılacak ise üniform otlamayı sağlamak için mer'a taşıma kapasitesinde düzenlemeler yapılmalıdır (Holechek ve Pieper, 1992).

Bir hayvan normal fizyolojik faaliyetlerini yürütebilmesi için günlük belirli miktar ot tüketmesi gerekir. Laktasyon dönemindeki hayvanlar kendi cüsselerine eşdeğer kısır hayvanlardan yaklaşık günlük % 20-30 daha fazla kuru ot tüketirler (Rittenhouse, 1986). Mer'ada yemin sınırlı olması belirli seviyelere kadar tüketilen miktar üzerine fazla etkide bulunmamaktadır. Coleman (1992) mer'adaki yemin düştüğü dönemde hayvanın bir lokmada aldığı ot miktarının azaldığını belirlemiştir. Bu bakımdan hayvan ya birim zamandaki ısırma sayısını artırarak veya otlama süresini uzatarak denge kurmaya çalışmaktadır. Ancak bu denge % 15 ile sınırlı kalmaktadır.

Hodgson (1982) sığırların otlamak için harcadığı sürenin günlük 5.8-10.1 saat arasında değiştiğini, dakikada 21-66 kez olmak üzere günlük 8-36 bin kez ot kopardığını tespit etmiştir. Stobbs (1975) tesisin sıklığı ve bitki türünün, Flores ve ark. (1989) ise bitkinin gelişme çağıının hayvan lokmalarının sayısı ve büyüklüğünü etkilediğini bildirmişlerdir. Yine bitki örtüsünün boyuda buna tesir etmektedir (Hodgson, 1982).

Hayvan davranışlarında uygulanan otlatma sistemi önemli etkiye sahiptir. Sığırlar devamlı otlatma sisteminde günlük ortalama 10.3 saat otladığı ve 5.4 saat geviş getirdiği halde, münavebeli otlamada 7.9 saat otlamış ve 6.1 saat geviş getirmiştir (Walton ve ark., 1981). Davis ve Marlow (1990) dinlendirerek otlatma ve mevsime uygun otlatma sistemlerinde hayvanların mer'ada kaldıkları süre içerisindeki davranışlarını incelemişlerdir. Dinlendirerek otlatma sisteminde hayvanlar mevsime uygun otlatma sisteminden daha kısa sürede otlamış, fakat daha uzun süre geviş getirmişlerdir. Otlatma sistemlerinde otlamak için harcanan süreye temelde hayvanın otladığı devredeki yemin elverişliliği tesir etmiştir. Hayvanların otlamak için harcadığı süre ile geviş getirmede harcadığı süre arasında ters bir ilişki ortaya çıkmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Dinlendirerek ve Mevsime Uygun Otlatma Sistemlerinde Hayvanların Mer'adaki Çeşitli Davranışları İçin Harcadıkları Süreler (%).

Otlama Sistemi	Hayvan Davranışları				
	Otsu Bitk. Otlama	Çalı Otlama	Geviş Getirme	Gezme	Dinlenme
Dinlendirerek otlatma	47	5	36	1	12
Mevsime uygun otlatma	58	4	26	3	8

Hayvanların otlamada harcadıkları süre üzerine yem kalitesi ve mer'adaki elverişli yem miktarının yanı sıra hava sıcaklığı da önemli derecede etkilidir (Stuth, 1991). Eğer günlük sıcaklık hayvanın uyum sağladığı sıcaklık değerleri içerisinde ise otlamada harcanan sürenin % 90'ı gündüz gerçekleşir. Buna karşılık sıcaklık artarsa gece otlanım süre uzamaktadır. Şayet sıcaklık istek duyulan değer altına düşerse, öğleyin otlamada harcanan süre uzamaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Brangus Irkı Sığırların Otlamada Harcadıkları Sürenin (Saat) Mevsimlere Göre Değişimi (Stuth, 1991).

Vakitler	Saatler	İlkbahar	Yaz	Kış
Sabah	06.00-12.00	2.65	2.30	2.50
Öğle	12.00-18.00	3.33	2.20	4.50
Akşam	18.00-24.00	3.30	3.10	0.65
Gece	00.00-06.00	0.85	2.35	1.00
Toplam		10.15	9.95	8.65

Stres Şartlarının Hayvan Davranışlarına Etkileri

Stres şartlarında hayvan davranışlarında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Etrafı çitle çevrilen geniş mer'a parsellerine düşük sayıda koyun bırakıldığı zaman hayvanlar içgüdüleri sayesinde bir araya gelerek çit kenarlarında birikirler. Toplu durdukları bu yerleri ağır otlamalarına karşılık, diğer kısımları fazla otlamazlar (Taylor, 1987). Otsu bitkilerin otlamaya elverişliliklerinin azaldığı çalılı mer'alarda sığırlar büyük bir güç harcayarak çalılıarı otlamak suretiyle doymaya çalışırlar (Stuth ve ark., 1987).

Dougherty ve ark. (1989) yonca ve buğdaygil otlakiesinde Angus ırkı sığırların günlük 1, 2 ve 3 saat aç bırakıldıktan sonraki davranışlarını inceledikleri çalışmalarında şu sonuçları elde etmişlerdir : Yonca otlakiesinde aç kalma süresi uzadıkça hayvanların birim zamanda tükettiği ot miktarı artmıştır. Hayvanlar 1, 2 ve 3 saat aç kaldığı zaman sırasıyla saatte 2, 2.2 ve 3 kg ot tüketmişlerdir. Hayvanların her lokmada yediği ot miktarı sabit kalırken (1.46 g), birim zamanda yaptıkları ısırma sayısı artmıştır (24, 27 ve 32 ısırış/dak). Buğdaygil otlakiesinde ise hayvanların aç kaldığı süre uzadıkça birim zamanda tükettiği ot miktarı azalmıştır. Burada birim zamanda yapılan ısırma sayısı sabit kalırken (45 ısırış /dak), aç kalma süresi uzadıkça

hayvanların her ısırışta kopardığı ot miktarı (0.82, 0.71 ve 0.45 g/lokma) azalmıştır. Araştırmacılar buğdaygil otlakiyesindeki bu azalmayı buğdaygillerin sindiriminin uzun zaman almasına atfetmişlerdir.

Brake ve Dahl (1991) stres şartlarında kastre edilmiş danalarda ketosis hastalığını (kan fonksiyonlarının bozulması) engelleyen kortisol hormonunun (böbrek üst kapaklarında sentezlenir) salgılanmasının arttığını ifade etmişlerdir.

Bitki Büyüme Formu

Bitkilerin otlatmaya dayanıklılığı onların tolerans veya sakınma (avoidans) mekanizmasına bağlıdır. Sakınma mekanizması hayvanlar tarafından bitkinin oatlanmasını azaltırken, tolerans mekanizması koparılmayı takiben bitkinin yeniden büyümesini kolaylaştırır (Matches, 1992). Apikal meristemini yüksek olan ve çok sayıda üretken sürgün meydana getiren bitkiler otlatmaya en az dayanırken, tersi durumlarda oatlanmaya dayanıklılık artmaktadır (Briske, 1986).

Otlatma Şiddeti

Mer'a bitki örtüsünden uzun yıllar en iyi şekilde faydalanmak için mer'anın kapasitesi ölçüsünde otlatılması zorunludur. Mer'aya taşıma kapasitesinin üzerinde hayvan konulması bitki örtüsünün bozulmasına sebep olacağı (Herbel ve Pieper, 1991) gibi, kapasitesinin altında hayvan konulması da bitki örtüsü veya hayvansal üretime ilave bir kazanç sağlamamaktadır (Hart, 1978).

Aşırı olmayacak şekilde otlatma şiddeti optimum seviyesinin üzerine çıkarıldığında birim alandaki sürgün sayısı artmakta, fakat sürgünler cılız geliştiği için kuru ot üretimi azalmaktadır (Christiansen ve Svejcar, 1988). Hart ve Balla (1982) mer'ada üretilen yemin kullanımının % 65'den % 75'e çıkarıldığında üretimin % 22 azaldığını tespit etmişlerdir. Ağır otlatmanın birkaç yıl tekrarlanması durumunda bitki büyümesi yıldan yıla azalarak ot üretiminin azalmasına sebep olmakta ve mer'a durumu kötüye doğru yönelmektedir (Short ve Woolfolk, 1956). Mer'a durumunun kötüye yönelmesiyle kullanım potansiyelinde şiddetli azalmalar ortaya çıkar. Çünkü mer'ada klimaks türlerin oranı % 30 ile % 85 arasında olduğu zaman mer'a kalite derecesi ile taşıma kapasitesi arasında linear bir ilişki bulunmaktadır (Danckwerts ve Aucamp, 1986). Klimaks türlerin oranı % 30'un altına düştüğünde taşıma kapasitesinin yok denecek düzeyde hızla azalmasına karşılık, % 82'nin üzerine çıktığında hızla artmaktadır.

Otlama kapasitesinin düşük tutulduğu durumlarda hayvanlarda selektif otlama eğilimi artar (Herbel ve Pieper, 1991). Eğer mer'ada lezzetli ve lezzetsiz bitkilerin özellikleri dikkate alınmadan üretilen ot esas alınarak taşıma kapasitesi belirlenirse mer'ada lezzetli bitkilerin yoğun olduğu yerlerde aşırı otlamış adacıklar meydana gelir ve bitki örtüsünde bozulmalar başlar (Kellner ve Bosch, 1992). Hayvan açısından selektif otlamaya tesir eden faktörleri Hodgson (1979); a) hayvanın selektif otlamayı arzulaması veya zorlanması ve b) hayvanın seçme fırsatı veya kabiliyeti şeklinde açıklamıştır. Gerçekten de hayvanlar besleme değeri yüksek bitki ya da bitki kısımlarını otlamayı tercih eder. Nitekim Chacon ve Stobbs (1976) mer'ada otlayan hayvanın yediği otun yaprak/sap oranının mer'a ortalamasından fazla, ölü bitki/canlı bitki ortalamasının ise daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Hayvanların bitki tercihlerinde etkili olan bitkisel faktörler; a) bitkinin gelişme çağı, b) besin elementi kapsamı, c) bitkinin morfolojik yapısı ve d) bitki kompozisyonudur. Bitkilerin gelişmelerinin ilk dönemlerinde besin elementi konsantrasyonunun yüksek olmasının (Koç, 1991) yanı sıra bitkinin lezzetliliğine tesir eden nem kapsamıda yüksektir (Mosley ve Dahl, 1990). Bu özellik büyüme mevsimi içerisinde belli bir değişim gösterir. Bu yüzden gelişme döneminin başında lezzetli olan tür sonraları lezzetliliğini kaybedebilir. Flores ve ark. (1989) çiçeklenme devresinden sonra buğdaygilleri kuzuların güçlükle otlayabildiğini ifade etmişlerdir. Yine protein kapsamı yüksek bitkiler hayvanlar tarafından daha çok tercih edilir (Van Dyne ve ark., 1981). Aynı şekilde bitki yüzeyindeki diken ve tüy gibi oluşuklar, bitkinin tercih edilmesini engeller. Mer'alarda hayvanların tercih ettiği türler azaldığı zaman otlama diğer türler üzerinde yoğunlaşır (Arthur ve Bailye, 1983).

Otlama yoğunluğu ile bitki örtüsünün fotosentetik etkinliği arasında doğrusal bir ilişki vardır. Ancak fotosentez alanının azalması sebebiyle otlama yoğunluğu arttıkça fotosentez ürünü azalır. Keza Parsons ve ark. (1983) ağır otlama şartlarında birim yaprak alanının fotosentetik etkinliğinin hafif otlatmanınkinden daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Stockdale ve King (1980) ise artan otlama şiddetiyle birlikte mer'ada kalan anız miktarının azaldığını, buna bağlı olarak da bitkilerin günlük büyüme oranı, fotosentez alanı ve azotlu gübreye risponsunun düştüğünü ifade etmişlerdir.

Otlama tesiste bulunan baklagillerin azot fiksasyonu üzerine de etkili olmaktadır. Brock ve ark. (1981) devamlı otlatılan ak üçgülün, münavebeli otlatılanlara göre % 10 daha fazla azot tespit ettiğini ifade etmişlerdir. Buna muhtemelen devamlı otlama şartlarında bitkinin daha uzun süre yeşil kalmasına bağlı

olarak, bakterilerin faaliyet gösterdiği kök bölgesine daha uzun süre fotosentez ürünlerinin gönderilmesi etkili olmuştur.

Otlatmadan arta kalan bitkisel artıklar toprak yüzeyinde mikroklima etkisi yaparak tesisin ilkbahar gelişmesi ve tür kompozisyonu üzerinde etkili olur. Otlatılan sahalarda toprak yüzeyinin daha erken ısınmasına bağlı olarak, bitki örtüsü daha erken gelişmeye başlar ve buralarda kurağı seven bitkiler artış gösterir. Otlatılmayan alanlarda ise bunun tersi olmaktadır (Sharrow ve Wright, 1977).

Belli bir noktaya kadar mer'anın taşıma kapasitesi ile birim alandan elde edilen hayvansal ürün arasında doğrusal, hayvan başına elde edilen ürün arasında ise ters bir ilişki vardır (Murray ve Klemmedson, 1968). Keza Vallentine (1990) düşük otlatma yoğunluğunda hayvan başına canlı ağırlık kazancı, yün ve yapağı verimi ve sürüde gebe kalma oranının yükseldiğini, otlama için hayvanların daha az enerji ve zaman harcadığını ve zehirlenme tehlikesinin azaldığını, bunu aksine durumlarda ise tersi sonuçların ortaya çıktığını ifade etmiştir. King ve Stockdale (1980)'de birim alandan en yüksek süt ve krema üretiminin ağır taşıma kapasitesinde ortaya çıktığını, azotla gübrelemenin birim alandan elde edilen süt proteini miktarını artırmasına karşılık, süt ve krema verimini artırmadığını ifade etmişlerdir. Otlatma yoğunluğunun yanı sıra otlatma sistemi de hayvansal üretime etki etmektedir. Parker ve ark. (1987) ineklerde en yüksek gebe kalma oranını (% 100) orta yoğunluktaki taşıma kapasitesinde ve devamlı otlatma sisteminde elde ettiklerini, buna karşılık bu oran dinlendirerek kısa süreli münavebeli otlatma sisteminde en aza (% 86) indiğini ifade etmişlerdir.

Çiğnemenin Etkileri

Hayvanların otlama esnasındaki toynak faaliyetleri bitkilerde hasara sebep olmasının yanında, toprak nemine ve tür kompozisyonuna da önemli derecede etki eder (Watkin ve Clements, 1978). Çiğnemeyle bitkinin yaprak, kök, meristem dokuları ve saplarına zarar verilebilir (Charles, 1979). Çiğneme zararı topraktaki nem miktarının artışına bağlı olarak artar (Edmond, 1962). Nitekim Thilenius (1979) özellikle alpin mer'alarda aşırı nemli sahaların otlatılması durumunda bitki örtüsünün çiğnemeneden büyük zarar göreceğini ileri sürmekte ve bu sahaların toprak nemi uygun hale gelene kadar otlatılmamasını önermektedir.

Toprakta çiğneme zararı artukça infiltrasyon oranı azalmaktadır. Hart ve ark. (1991) ağır otlatmanın ilkbahardan ziyade sonbaharda mer'a toprağının infiltrasyon oranını azalttığını, fakat kışın donma ve çözülmeyle bunun telafi edildiğini bildirmişlerdir. Oysa Naeth ve ark. (1991) ilkbahar ağır otlatmasının daha fazla zarar

verdiğini kaydetmişlerdir. Bu iki çalışma arasındaki farklılık, topraklardaki nem farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Toprak nemi fazla olduğu zaman çığnemeyle toprağın yoğunluğu artmakta (Crawford ve Liddle, 1977) ve su geçirgenliği azalmaktadır.

Çığneme zararına karşı buğdaygil yembitkileri baklagil yembitkilerinden daha dayanıklıdır. Çığnemenin artması ile mer'anın botanik kompozisyonunda, *Poa pratensis*, *Poa annua*, *Lolium perenne* ve *Plantago major* bitkilerinin artmasına karşılık, *Agrostis stolonifera*, *Holcus lanatus* ve *Phleum bertolinii* 'nin azaldığı tespit edilmiştir (Crawford ve Liddle, 1977).

Hayvan Atıkları

Otlama esnasında hayvanın mer'aya bıraktığı idrar, dışkı ve salya gibi atıklar bitki gelişmesi üzerine oldukça önemli etkide bulunur. Sığırlar günde 11-12 kez dışkı, 8-11 kez de idrar atarlar. İdrardaki üre tesiste buğdaygillerin gelişmesini teşvik ederken, dışkı fosfor bakımından fakir topraklarda baklagillerin gelişmesini artırır (Watkin ve Clements, 1978).

Currl ve Wilkins (1981) ağır otlamada tesisin veriminde % 10, hafif otlamada ise % 4 azalma olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak bu değerlere hayvansal atıkların tesisin verimini ağır otlamada % 53, hafifte ise % 25 artırması ile ulaşılmıştır. Dışkının geriye dönmediği durumlarda tesiste baklagiller azalmıştır.

Reardon ve ark. (1972) hayvan salyalarındaki thiamine dikkat çekerek, thiaminden dolayı biçilen bitkilere göre otlanan bitkilerin daha fazla kuru ot ürettiğini tespit etmişlerdir. Salyanın ot üretimi üzerindeki olumlu etkisi orta derecedeki otlamalarda ortaya çıkmasına karşılık, ağır otlamadan herhangi bir olumlu etki görülmemektedir. Özellikle fakir topraklarda yetişen bitkilerin salyaya risponları yüksek olmaktadır (Reardon ve ark. 1974).

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1989. FAO Production Year Book, 1989.
- Archer, S. and A. Arnalds, 1982. Spring Grazing on Icelandic Rangelands : A Review of Factors to Consider. J. Agric. Res. Icel., 14 : 55-68.
- Arthur, R.L. and A.W. Bailey, 1983. Cattle preferences for plant communities and forages in the Aspen Parkland. Univ. of Alberta, Agric-Forestry Bulletin : Feeder's Day Report 1983, p. 66-70.

- Baker, M.J., E.C. Prigge and W.B. Bryan, 1988. Herbage production from fay fields grazed by cattle in fall and spring. *J. Prod. Agric.*, 1 : 275-279.
- Belsky, A.J.- 1986. Does Herbivory benefit plants? A review of the evidence. *Ame. Nat.*, 127 : 870-892.
- Booyesen, P.De V. and C.J. Nelson, 1975. Leaf area and carbohydrate reserves in regrowth of tall fescue. *Crop Sci.*, 15 : 262-266.
- Bowns, J.E., 1989. Common use : Better for cattle, sheep an Rangelands. *Utah Sci.*, Summer : 117-123.
- Brake, K.L. and B.E. Dahl, 1991. Steer performance, grazing behavior, a and stress responses under three stock densities on dormant old world bluestem. In *Research Highlights-1991. Noxious Brush and Weed Control ; Range and Wildlife Management* (Ed. Lutz and Wester). Collage of Agric. Sci. Texas Tech. Univ. Lubbock, Texas, 22 : 20.
- Briske, D.D., 1986. Plant response to defoliation : Morphological considerations and allocation priorities. *Proc. 2nd Int. Rangeland Congr.*, Adelaide, p. 425-427.
- Brock, J.L., J.H.Hoglund and R.H. Fletcher, 1981. Effect of grazing management on seasonal variation in nitrogen fixation. *Proc. 14th Int. Grassl. Congr.*, Lexington, p. 339-341.
- Chacon, E.A. and T.H. Stobbs, 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 27 : 709-727.
- Charles, A.H., 1979. Treading as a factor in sward deterioration. In *changes in sward composition and productivity.* (Ed. Charles and Haggart) Occasional Symp. No : 10, Br. Grassl. Soc. Maidenhead Berks. p. 137-140.
- Christiansen, S. and T. Svejcar, 1988. Grazing effects on shoot and root dynamics and above-and below-ground nonstructural carbohydrates in caucasion bluestem. *Grass and Forage Sci.* 43 : 111-119.
- Church, D.C., 1979. Digestive physiology and nutrition of ruminants. In *Digestive Physiology.* 2nd Ed. Oxford Press. p. 46.
- Coleman, S.W., 1992. Plant-Animal Interface. *J. Prod. Agric.* 5:7-13.
- Collins, D.P., M. J. Drennan and A. J. Flynn, 1977. Potential of Irish Grassland for beef production. In *Proc. Int. Meeting on Anim. Prod. From Temp. Grassl.*, Dublin, p. 12-19.
- Coughenour, M.B., 1991. Biomass and nitrogen responses to grazing of upland steppe on Yellowstone's Northern Winter Range. *J. App. Ecol.*, 28 : 71-82.

- Crawford, A.K. and M.J. Liddle, 1977. The effect of trampling on neutral grassland. *Biological Conservation*, 12 : 135-142.
- Currl, M.L. and R.J. Wilkins, 1981. Effects of treading and the return of excreta on a perennial ryegrass-white clover sward defoliated by continuously grazing sheep. *Proc. 14th Int. Grassl. Congr., Lexington*, p. 456-458.
- Danckwerts, J.E. and A.J. Aucamp, 1986. The effect of range condition on the grazing capacity of semiarid south African Savanna. *Proc. 2nd. Int. Rangeland Congr., Adelaide*, p. 229-230.
- Davis, C.K. and C.B. Marlow, 1990. Altering cattle behavior through grazing management. *Montana Agresearch*, 7 : 11-14.
- Dougherty, C.T., N.W. Bradley, P.L. Cornelius and L.M. Lauriault, 1989. Short-term fasts and the ingestive behaviour of grazing cattle. *Grass and Forage Sci.*, 44 : 295-302.
- Drawe, D.L., J.R. Frasure and B.E. Dahl, 1988. Effect of grazing management on cattle diets and nutrition in the coastal prairie. *Texas. J. Agric. and Natural Resources*. 2: 17-25.
- Edmund, D.B., 1962. Effects of treading pasture in summer under different soil moisture levels. *N.Z.J. Agric. Res.* 5 : 389-395.
- Flores, E.R., F.D. Provenza and D.F. Balph, 1989. Relationship between plant maturity and foraging experience of lambs grazing hycrest crested wheatgrass. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 23 : 279-284.
- Gökkuş, A., 1989. Gübreleme, sulama ve otlatma uygulamalarının Erzurum Ovasındaki çayırların kuru ot ve ham protein verimlerine etkileri. *Doğa Tar. ve Or. Der.*, 13 : 1002-1020.
- Hart, R.H. and E.F. Balla, 1982. Forage production and removal from western and crested wheatgrass under grazing. *J. Range Manage.*, 35: 362-366.
- Hart, R.H., 1978. Stocking rate theory and its application to grazing on rangelands. *Proc. 1st Int. Rangeland Congr., Colorado*, p. 547-550.
- Hart, R.H., M.J. Samuel, J.W. Waggoner Jr and M.A. Smith, 1991. Grazing systems in Wyoming-impacts of grazing pressure and livestock distribution. *Rangelands*, 13:12-16.
- Heitschmidt, R.K., D.L. Price, R.A. Gordon and J.R. Frasure, 1982. Short duration grazing at the Texas Experimental Ranch: Effects on above ground net primary production and seasonal growth dynamics. *J. Range Manage.*, 35 : 367-372.

- Herbel, C.H. and R.D. Pieper, 1991. Grazing Management. In *Semiarid Lands and Deserts : Soil Resources and Reclamation* (Ed. Skujin) Marcel Dekker, Inc., p. 361-385.
- Hodgkinson, K.C. and J.J. Mott, 1986. On Coping With Grazing. In *Grazing-Lands Research at the Plant-Animal Interface* (Ed. Horn. et al.) Winrock Int., Morrilton, AR., p. 171-192.
- Hodgson, J., 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Sci.*, 34 : 11-18.
- Hodgson, J., 1982. Ingestive behavior. In *Herbage Intake Handbook* (Ed. Leaver). Br. Grassl. Soc. Hurley, Berkshire, UK., p. 113-138.
- Holechek, J.L. and R.D. Pieper, 1992. Estimation of stocking rate on New Mexico Rangelands. *J. Soil and Water Conservation*, 47 : 116-119.
- Holechek, J.L., R.D. Pieper and C.H. Herbel, 1989. *Range Management Principles and Practices*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 501p.
- Hughes, T.P., A.R. Sykes and D.P. Poppi, 1984. Diet selection of young ruminants in late spring. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.*, 44:109-112.
- Jaramillo, V.J. and J.K. Detling, 1988. Grazing history, defoliation, and competition. *Ecology*, 69 : 1599-1608.
- Kellner, K. and O.J.H. Bosch, 1992. Influence of patch formation in determining the stocking rate for southern African Grasslands. *J. Arid Environments*, 22:99-105.
- King, K.R. and Stockdale, 1980. The effects of stocking rate and nitrogen fertilizer on the productivity of irrigated perennial pasture grazed by dairy cows. II. Animal production. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 20:537-542.
- Koç, A., 1991. Güzelyurt Köyü (Erzurum) Mer'alarında Otlamaya Başlama ve Son Verme Zamanlarının Belirlenmesi ile Topraküstü Biomasi ve Otun Kimyasal Kompozisyonunun Yıl İçindeki Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi) Erzurum.
- Matches, A.G., 1992. Plant response to grazing : A review. *J. Pord. Agric.*, 5 : 1-7.
- Moore, R.T., 1977. Gas exchange and photosynthetic pathways in range plants. In *Range Plant Physiology* (Ed. Sosebee) Society for Range Manage., p. 1-47.
- Mosley, J.C. and B.E. Dahl, 1990. Evaluation of an herbage-based method for adjusting short duration grazing periods. *App. Agric. Res.* 5 : 142-148.

- Murray, R.B. and J.O. Klemmedson, 1968. Cheatgrass Range in Southern Idaho : Seasonal cattle gains and grazing capacities. *J. Range Manage.*, 21 : 308-313.
- McNaughton, S.I., 1983. Compensatory plant growth as a response to herbivory. *Oikos*, 40 : 329-336.
- Naeth, M.A., D.S. Chanasyk, R.L. Rathwell and A.W. Baile 1991. Grazing impacts on soil water in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. *Can. J. Soil Sci.*, 71 : 313-325.
- Ogden, P.R., 1980. Meeting the physiological requirements of a plant with grazing systems. *Proc. Grazing Manage. Sys. for Southwest Rangelands Sym.*, New Mexico, p. 37-48.
- Parker, E.E., G.B. Donart, R.D. Pieper, J.D. Wallace and J.D. Wright, 1987. Response of range beef cattle to different grazing management systems. *New Mexico State Univ. Agr. Exp. Station Bull. No* : 732, 22p.
- Parsons, A.J., E.L. Leafe, B. Collett, P.D. Penning and J. Lewis, 1983. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed sward. *J. Appl. Ecol.*, 20: 129-139.
- Reardon, P.O., C.L. Leinweber, and L.B. Merrill, 1972. The effect of bovine saliva on grasses. *J. Anim. Sci.*, 34:897-989.
- Reardon, P.O., C.L. Leinweber and L.B. Merrill, 1974. Response of sideoats grama to animal saliva and thiamine. *J. Range Manage.*, 27 : 400-401.
- Rittenhouse L.R., 1986. The Relative Efficiency of Rangeland Use by Ruminant and Non-Ruminant Herbivores. In *Grazing Research at Northern Latitudes* (Ed. Gudmundsson). Plenum Publishing Corporation, p. 179-191.
- Sharrow, S.H. and H.A. Wright, 1977. Effects of fire, ash and litter on soil nitrate, temperature, moisture and tobosa grass production in the rolling plains. *J. Range Manage.*, 30 : 266-270.
- Short, L.R. and E.J. Woolfolk, 1956. Plant vigor as a criterion of range condition. *J. Range Manage.*, 9 : 66-69.
- Stobbs, T.J., 1975. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. III. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by Jersey cows grazing *Setaria anceps* or *Kazungula* swards. *Aust. J. Agric. Res.*, 26 : 997-1007.

- Stockdale, C.R. and K.R. King, 1980. The effects of stocking rate and nitrogen fertilizer on the productivity of irrigated perennial pasture grazed by dairy cows. I. Pasture production, utilization and composition. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. husb.*, 20 : 529-536.
- Stuth, J.W., 1991. Foraging Behavior. In *Grazing Management An Ecological Perspective* (Ed. Heitschmidt and Stuth). Timber Press, Inc. p. 64-84.
- Stuth, J.W., J.R. Bown, P.D. Olson, M.R. Araujo, and H.D. Aljoe, 1987. Effects of Stocking rate on Critical Plant-Animal Interactions in a Rotationally Grazed *Schizachyrium paspalum* Savanna. In *Grazing-Lands Research at the Plant-Animal Interface* (Ed. Horn et. al.). Winrock Int., Anrizona, p. 115-139.
- Taylor, J.A., 1987. Meaningful Plant-Animal Relationships. In *Grazing-Land Research at the Plant-Animal Interface* (Ed. Horn et al.). Winrock Int., Arizona, p. 163-170.
- Thilenius, J.F., 1979. Range Management in the Alpin Zone : Practices and Problems. In *Special Management Needs of Alpine Ecosystems* (Ed. Johson). Society for Range Manage., Denver, Colorado, Range Sci. Series No : 5, p. 43-64.
- Tosun, F., 1971. Yonca ve kılçaksız bromda biçme aralığı ile biçme yüksekliğinin gövde ve kök gelişmesine olan etkileri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Yay. No : 126, Zir. Fak. Yay. No : 60, Araş. Seri No : 35, Erzurum. 71s.
- Vallentine, J.F., 1990. *Grazing Management*. Academic Press. Inc., 533 p.
- Van Dyne, G.M., J.D. Hanson and R.C. Jump, 1981. Seasonal changes in botanical and chemical composition and digestibility of diets of large herbivores on shortgrass prairie. In *Proc. 14 th. Int. Grassl. Congr. Lexington*, p. 684-687.
- Walton, P.D., R. Martinez and A.W. Bailey, 1981. A comparison of continuous and rotational grazing. *J. Range Manage.*, 34 : 19-21.
- Watkin, B.R. and R.J. Clements, 1978. The Effects of Grazing Animal on Pasture. In *Plant Relations in Pasture* (Ed. Wilson). CSIRO, Melbourne, Australia, p. 273-289.
- White, R.O., T.R.G. Moir and J.P. Cooper, 1975. Grasses in Agriculture. *FAO Agricultural Studies*. No : 42, p. 99-120.