

Bazı Mera Bitkilerinde Yem Verimi ile Bitki Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Mehmet Özcan^{1*} Sena İsmet İster¹ Ferhat Gökbülak¹

¹ İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı 34473
Bahçeköy/İstanbul

*Tel: 0 212 226 11 00/25343 E- mail: mehmetoz@istanbul.edu.tr

Kısa Özet

Mera amenajmanı çalışmalarında mera alanında yer alan vejetasyonun yem veriminin belirlenmesi otlatma planlarının hazırlanması ve faydalanma yüzdesinin belirlenmesi açısından son derece önemlidir. Mera amenajmanı çalışmalarında yem verimini belirleme yöntemlerinden bir tanesi de bitkilerin çeşitli özellikleri ile yem verimleri arasındaki ilişkilerden faydalanılmasıdır.

Bu çalışmanın amacı bazı mera bitkilerinde yem verimi ile bazı bitki özellikleri (bitki başaklı boyu, bitki boyu, dip örtü çapı, tepe çapı, sıkıştırılmış tepe çapı, ortalama yaprak boyu) arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ortaya koymaktır. Ayrıca her tür için faydalanma yüzdesinin daha kolay belirlenebilmesi amacıyla boy-ağırlık eğrilerinin oluşturulması da hedeflenmiştir. Çalışmada Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.), Kısır brom (*Bromus sterilis* L.), Çayır yulafı (*Avena sativa* L.), Çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.), Tüylü balotu (*Holcus lanatus* L.), Çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) türleri kullanılmıştır. Sonuçlara göre Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkisi ve Çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) bitkilerinde sıkıştırılmış tepe çapı, Kısır brom (*Bromus sterilis* L.) ve Çayır yulafı (*Avena sativa* L.) bitkilerinde dip örtü çapı, Çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.) bitkisinde ortalama yaprak boyu ve Tüylü balotu (*Holcus lanatus* L.) bitkisinde tepe çapı ile yem verimi arasında en yüksek korelasyon ilişkisi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğdaygil, bitki özellikleri, yem verimi, faydalanma yüzdesi

Relationship Between Herbage Yield and Plant Characteristics for Some Range Forage Plants

Abstract

In range management studies, determination of herbage yield of the vegetation in the area is very important from the aspects of preparation of grazing

plans and determination of utilization percentage. One of the biomass yield determination methods in Range Management is the utilization of the relationships between herbage yield and plant characteristics.

Aim of this study is to carry out the relationships between some plant characteristics (culm height, plant height, basal diameter, crown diameter, compressed crown diameter, average leaf height) and herbage yield. In addition to this, creating the plant height-weight curves to able the determination of utilization percent easier is the other aim.

Correlation between the herbage yield and plant characteristics according to different plants is as follows. The highest correlation between herbage yield and compressed crown diameter was observed at *Dactylis glomerata* L. and *Lolium perenne* L. The highest correlation between herbage yield and basal diameter was observed at *Bromus sterilis* L. and *Avena sativa* L. The highest correlation between herbage yield and leaf height was observed at *Poa pratensis* L. The highest correlation between herbage yield and crown diameter was observed at *Holcus lanatus* L.

Keywords: Grasses, plant characteristics, herbage yield, utilization percentage

1. Giriş

Mera amenajmanı çalışmalarında bir mera alanının vejetasyon ya da ot veriminin bilinmesi pek çok açıdan önemlidir. Her şeyden önce mera vejetasyonu güneş enerjisini fotosentez yolu ile etkili bir şekilde kullanarak doğrudan hayvanların ve dolaylı olarak da insanların tüketimine sunan güneş enerjisi-mera vejetasyonu-mera hayvanlarından oluşan üretim zincirinde ilk halkadır. Ayrıca uzun yıllar meraların ot verimleri izlenerek mera ekosistemlerinin olumlu veya olumsuz yönde izleyeceği seyri saptamanın yanında otlatma planlarının hazırlanmasında da önemli verilerden birisi olmaktadır.

Mera alanlarında yem verimi denildiğinde; merada yer alan bitki türlerinin otlanılabilen toprak üstü kısımları anlaşılmalıdır (Frost ve Ruyle, 1993). Mera alanlarının yem verimlerini ölçmek için kullanılan yöntemler ise;

1- Doğrudan vejetasyon biçilerek ölçüldüğü yöntemler:

Mera alanlarında yem verimini en doğru şekilde belirleme yöntemi alanın tamamındaki vejetasyonun biçilerek kurutulup tartılmasıdır. Ancak bu durum topografik koşulların kısıtlayıcılığı, ekonomik koşulların yetersizliği, zamanın sınırlı, çalışma alanının büyük ve iş gücünün yetersiz olması gibi nedenlerden dolayı genellikle mümkün olmamaktadır. Tam alanda biçmenin mümkün olmadığı durumlarda biçme işlemleri örnek alanlarda yapılarak (örneğin 1 m² lik kuadrat kullanılarak yeterli sayıda örnek alanda yapılabilir) birim alandan elde edilen ortalama firın kurusu yem verimi tüm alana dönüştürülebilir. Vejetasyonun biçilme yüksekliği çalışmanın amacına göre değişse de genellikle toprak yüzeyine yakın yapılmaktadır.

2- Dolaylı yöntemler:

Bazı durumlarda doğrudan biçerek yem verimini saptamak en uygun yöntem olmayabilir. Çalışmanın amacına göre yem veriminin yanında başka ekolojik verilerin de toplanması gerekebilir. Böyle çalışmalarda vejetasyonun biçilerek tahrip olmaktan korunması gerekir. Bu gibi durumlarda doğrudan biçme yöntemini uygulamanın yerine ölçülebilir bitki özelliklerine (yaprak sayısı ve uzunluğu, bitki boyu, tepe tacı genişliği, dip örtü çapı) dayanılarak geliştirilen regresyon denklemlerinden faydalanılabilir. Bu durumlarda regresyon denklemi $Y = a + b \cdot X$ şeklinde olmaktadır. Bu denklemde Y her tür için hesaplanan biomas verimini, a bir sabiteyi, b regresyon doğrusunun eğimini ve X de ölçülen bitki özelliklerini temsil etmektedir. Bu tür eşitlikler tek tek türler için geliştirilmekte ve sadece ilgili tür ve verilerin elde edildiği bölge için geçerli olmaktadır (Hickey, 1961). Ayrıca mera alanlarının yem verimi iklim verileri kullanılarak geliştirilen regresyon denklemleri yardımıyla da dolaylı olarak bulunabilmektedir. Nitekim Currie ve Peterson (1966) otlak ayrığı (*Agropyron cristatum* L.) ile kaplı meraların yem verimine göre belirlenen otlatma oranının vejetasyon döneminde düşen yağış miktarından yararlanarak tahmin edilebileceğini belirtmişlerdir.

Mera amenajmanı çalışmalarında en önemli olgulardan bir tanesi de merada üretilen yemin otlanma yüzdesinin bilinmesidir. Bu amaçla çeşitli yöntemler geliştirilmiş olup bunların kullanılması ile çalışmalar hem çabuk hem de daha kolay gerçekleştirilmektedir (Kinney ve Clary, 1994). Mera alanlarında vejetasyonun faydalanma yüzdesinin hesaplanmasında en çok kullanılan yöntemlerden bir tanesi de bitkilerin boyu ile ağırlıkları arasındaki ilişkiden yararlanarak geliştirilen grafiklerin kullanılmasıdır.

Bu çalışmadaki amaç, yukarıda anlatılan yöntemlere bir örnek teşkil etmesi açısından mera alanlarımızda yaygın olarak görülen 6 buğdaygil yem bitkisinin çeşitli özellikleri (bitkinin başaklı boyu, bitkinin başaksız boyu, dip örtü çapı, tepe tacı çapı, sıkıştırılmış tepe çapı, ortalama yaprak uzunluğu) ile bu bitkilerin yem verimleri arasında regresyon denklemleri oluşturmak suretiyle buğdaygil yem bitkisi türlerinin yem verimini belirlemektir. Aynı zamanda bu bitkilerin arazi koşullarında faydalanma yüzdelilerinin daha kolay bir biçimde tahmin edilebilmesi açısından boy-ağırlık grafiklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma için mera alanlarımızda yaygın olarak yetişen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.), kısır brom (*Bromus sterilis* L.), çayır yulafı (*Avena sativa* L.), çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.), tüylü balotu (*Holcus lanatus* L.) ve çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) seçilmiştir.

Ölçümler için her bir türe ait 10 tane gelişmesini tamamlamış ve otlanmamış bitki örneği toplanmıştır. Bitkiler yönteme bir örnek teşkil etmek açısından İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi civarından toplanmış olup doğal mera koşullarına göre insan ve hayvan etkisinden korunaklı ve daha nemli bir yetişme ortamına sahiptirler. Bu nedenle çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirilirken bu husus göz önünde

bulundurulmalıdır. Çalışmanın amacına uygun olarak her bir bitki için sırasıyla şu ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bitkiler toprak seviyesinden kesilmeden önce başaklı boy (bitkinin toprak seviyesinden başağın en uç noktasına kadar olan boyu) ve başaksız boy (bitki boyundan başak boyu çıkarılarak belirlenmiştir), tepe tacı çapı, sıkıştırılmış tepe tacı çapı (bitkinin toprak üstü kısımları avuç içinde sıkıştırılarak ölçülmüştür) ve ortalama yaprak uzunluğu (Her bir bitki için yaklaşık 10-12 yaprak ayası uzunluğunun ortalaması) ölçülmüştür. Daha sonra bitkiler bir iple sarılarak toprak seviyesinden kesilmiş ve bu kesim işleminden sonra bitkinin toprak üstünde kalan kısmı dip örtü çapı olarak ölçülmüştür. Her bitki türü için boy-ağırlık eğrisinin oluşturulması amacıyla bitkiler laboratuarda 2 cm lik aralıklarla kesilmiştir (Hickey, 1961). Bu her 2 cm lik bitki kısımları kurutma fırınında 70 °C de 24 saat süreyle kurutulmuş ve dipten itibaren her 2 cm lik bitki kısmının fırın kuru ağırlığı belirlenmiştir. Yem veriminin hesaplanmasında daima fırın kuru ağırlık dikkate alınmaktadır. Bunun için bitkilerin 65-70 °C'de 24- 48 saat süre ile kurutulması yeterlidir (Gökbülak, 2003). Daha sonra her bir bitki türünün boy-ağırlık grafiğini oluşturmak amacıyla 10 adet bireyden her 2 cm lik kısmın ortalama ağırlıkları belirlenmiştir. Belirlenen bu ağırlıklar yardımıyla her bitki türünün boy- ağırlık grafiği oluşturulmuştur (Kinney ve Clary, 1994). Ayrıca her tür için toplanan 10 adet bitkinin ayrı ayrı ağırlıkları belirlenmiş ve belirlenen bu ağırlıklar ile bitki özellikleri arasındaki bağıntıyı bulmak amacıyla regresyon ve korelasyon analizleri gerçekleştirilmiş ve en uygun regresyon denklemi oluşturulmuştur. Bu denklemlerden bazıları doğrusal bir ilişki ile en yüksek korelasyon katsayısını verdiği halde bazıları ise 3. dereceden polinom ilişkisi ile en yüksek korelasyon katsayısını vermektedir. Bu nedenle çalışmada en yüksek korelasyon katsayısını veren denklem ve grafikler esas alınmıştır.

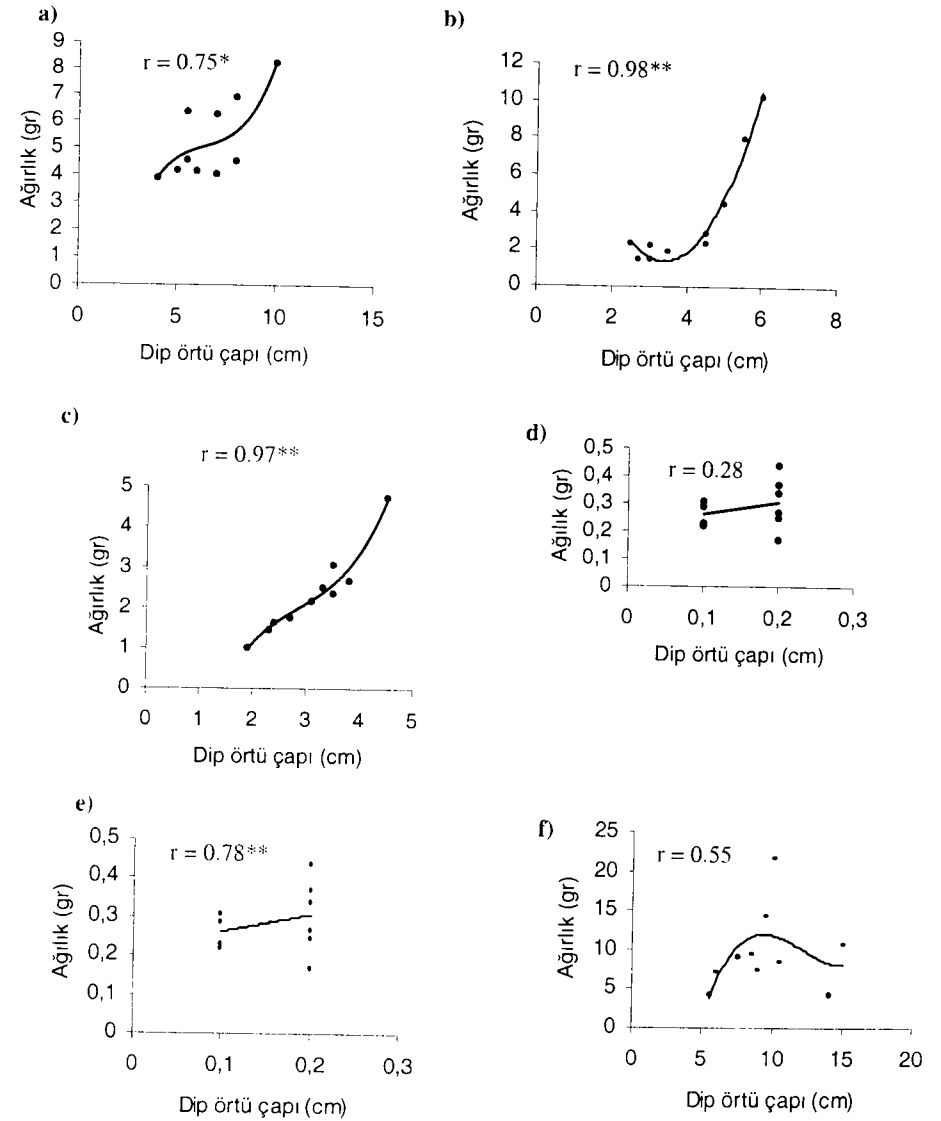
3. Sonuç

3. 1. Bitkilerin dip örtü çapı ile yem verimi arasındaki ilişkiler

Bitki türlerinin dip örtü çapları ile yem verimleri arasındaki ilişkiye bakıldığında domuz ayrığı, kısır brom, çayır yulaflı ve tüylü balotu bitkilerinin yem verimleri ile dip örtü çapları arasında önemli ilişki bulunmuştur ($P < 0.05$). Fakat çayır salkım otu ve çok yıllık çim bitkilerinin dip örtü çapı ve yem verimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Şekil 1).

Bitki türlerine göre dip örtü çapı ile yem verimi ilişkilerini gösteren denklemler ise;

Domuz ayrığı için	$Y = - 8.81 + 6.11X - 0.92X^2 + 0.04X^3$,
Kısır brom için	$Y = 17.12 - 9.24X + 1.35X^2$,
Çayır yulaflı için	$Y = -7.49 + 8.42X - 2.67X^2 + 0.31X^3$,
Çayır salkım otu için	$Y = 0.21 + 0.44X$
Tüylü balotu için	$Y = -0.74 + 7.01X - 8.12X^2$,
Çok yıllık çim için	$Y = -58.44 + 19.04X - 1.65X^2 + 0.04X^3$ şeklinde elde edilmiştir.



Şekil 1. İncelenen bitki türlerinin dip örtü çapları ile yem verimleri arasındaki ilişkiler
a) Domuz ayrığı b) Kısır brom c) Çayır yulaflı d) Çayır salkım otu e) Tüylü balotu f) Çok yıllık çim.

** : 0.01 güven düzeyinde önemlidir

* : 0.05 güven düzeyinde önemlidir

3. 2. Bitkilerin başaksız boy ile yem verimleri arasındaki ilişkiler

Bitki türlerinin başaksız boy ve yem verimi arasındaki ilişkide sadece Tüylü balotu bitkisinin başaksız boyu ile yem verimi arasında bir ilişki söz konusu olup ($P < 0.05$), diğer bitki türlerinde ise herhangi bir ilişki belirlenmemiştir (Şekil 2).

Bitki türlerine göre başaksız boy ile yem verimi ilişkilerini gösteren denklemler ise;

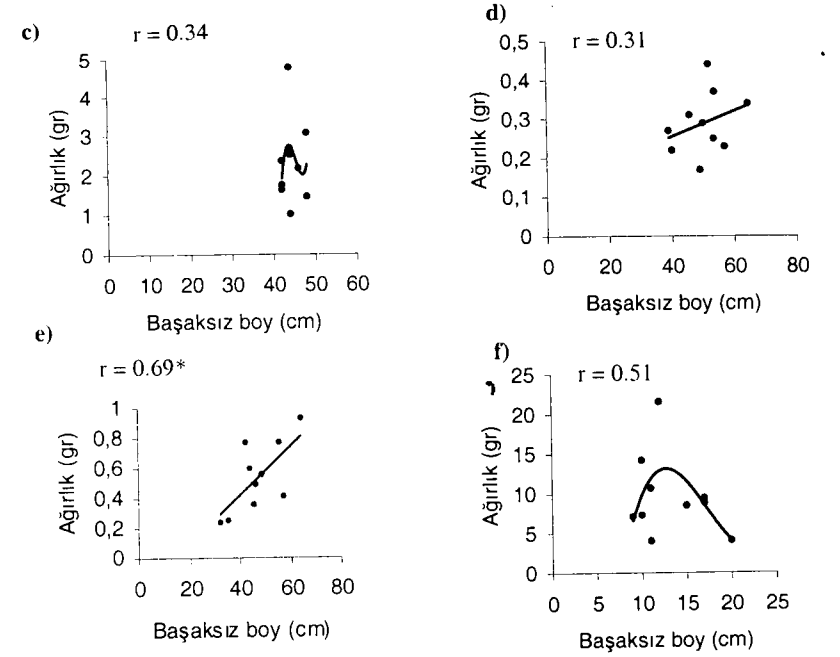
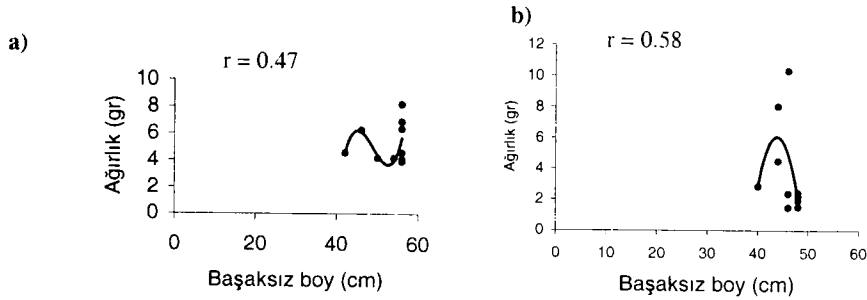
Domuz ayrığı için	$Y = -1366 + 85.19X - 1.75X^2 + 0.01X^3$,
Kısır brom için	$Y = -423.49 + 19.64X - 0.22X^2$,
Çayır yulaflı için	$Y = -3951.4 + 262.19X - 5.78X^2 + 0.04X^3$,
Çayır salkım otu için	$Y = 0.123 + 0.003X$,
Tüylü balotu için	$Y = -0.23 + 0.016X$,
Çok yıllık çim için	$Y = -103.99 + 22.89X - 1.42X^2 + 0.02X^3$ şeklinde elde edilmiştir.

3. 3. Bitkilerin başaklı boy ile yem verimleri arasındaki ilişkiler

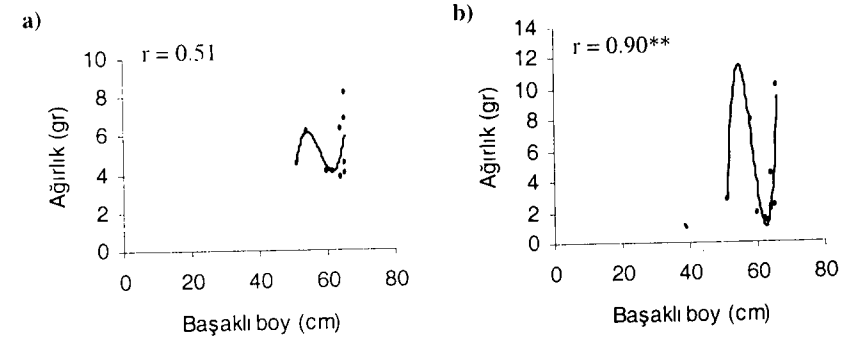
Bitki türlerinin başaklı boyları ile yem verimleri arasındaki ilişkide ise kısır brom, Tüylü balotu ve çok yıllık çim bitkilerinin başaklı boyu ile yem verimleri arasında ilişki bulunurken ($P < 0.05$) diğer türlerde herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Şekil 3).

Bitki türlerine göre başaksız boy ile yem verimi ilişkilerini gösteren denklemler ise;

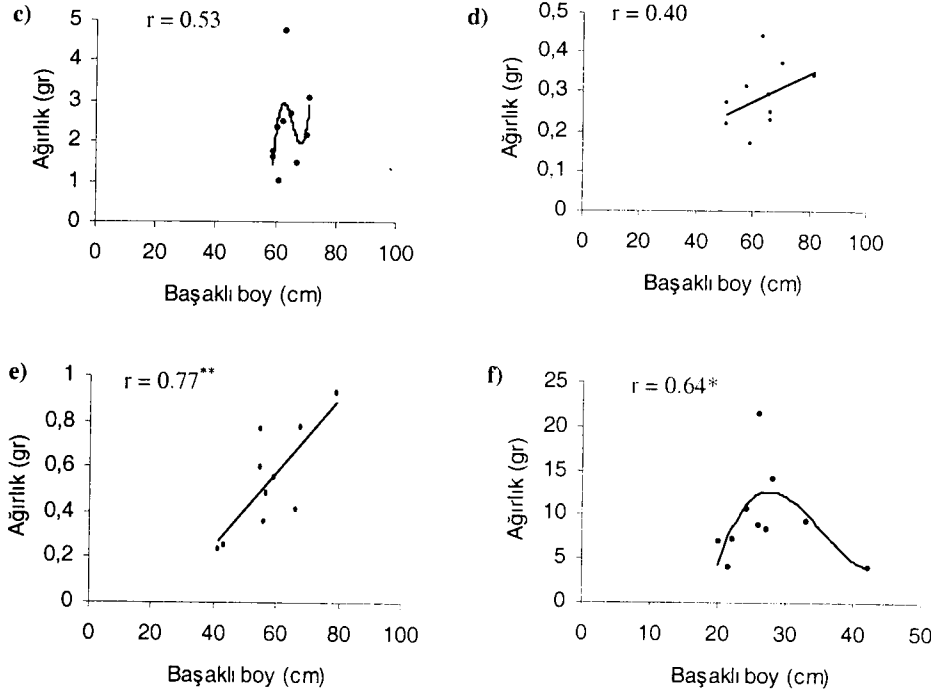
Domuz ayrığı için	$Y = -2049.5 + 107.34X - 1.86X^2 + 0.01X^3$,
Kısır brom için	$Y = -8550.9 + 442.67X - 7.59X^2 + 0.04X^3$,
Çayır yulaflı için	$Y = -2896.1 + 133.62X - 2.04X^2 + 0.01X^3$,
Çayır salkım otu için	$Y = 0.067 + 0.0035X$,
Tüylü balotu için	$Y = -0.39 + 0.016X$,
Çok yıllık çim için	$Y = -169.58 + 16.79X - 0.49X^2 + 0.004X^3$ şeklinde elde edilmiştir.



Şekil 2. İncelenen bitki türlerinin başaksız boy ile yem verimleri arasındaki ilişkiler a) Domuz ayrığı b) Kısır brom c) Çayır yulaflı d) Çayır salkım otu e) Tüylü balotu f) Çok yıllık çim.



* : 0.05 güven düzeyinde önemlidir.



Şekil 3. İncelenen bitki türlerinin başaklı boy ile yem verimleri arasındaki ilişkiler a) Domuz ayrığı b) Kısır brom c) Çayır yulafı d) Çayır salkım otu e) Tüylü balotu f) Çok yıllık çim

3. 4. Bitkilerin tepe tacı çapı ile yem verimleri arasındaki ilişkiler

Bitki türlerinin tepe tacı çapları ile yem verimleri arasındaki ilişkiye bakıldığında ise çayır yulafı ve çok yıllık çim bitkilerinin tepe tacı çapı ile yem verimleri arasında bir ilişki bulunamazken diğer bitki türlerinin tepe tacı çapı ile yem verimleri arasında önemli ilişkiler bulunmuştur ($P < 0.05$) (Şekil 4).

Bitki türlerine göre tepe tacı çapı ile yem verimi ilişkilerini gösteren denklemler ise;

$$\begin{aligned} \text{Domuz ayrığı için} & Y = 18.34 - 3.12X + 0.20X^2 - 0.004X^3, \\ \text{Kısır brom için} & Y = 151.11 - 20.03X + 0.86X^2 - 0.011X^3, \\ \text{Çayır yulafı için} & Y = 26.886 - 23.41X + 6.79X^2 - 0.61X^3, \end{aligned}$$

** : 0.01 güven düzeyinde önemlidir

* : 0.05 güven düzeyinde önemlidir

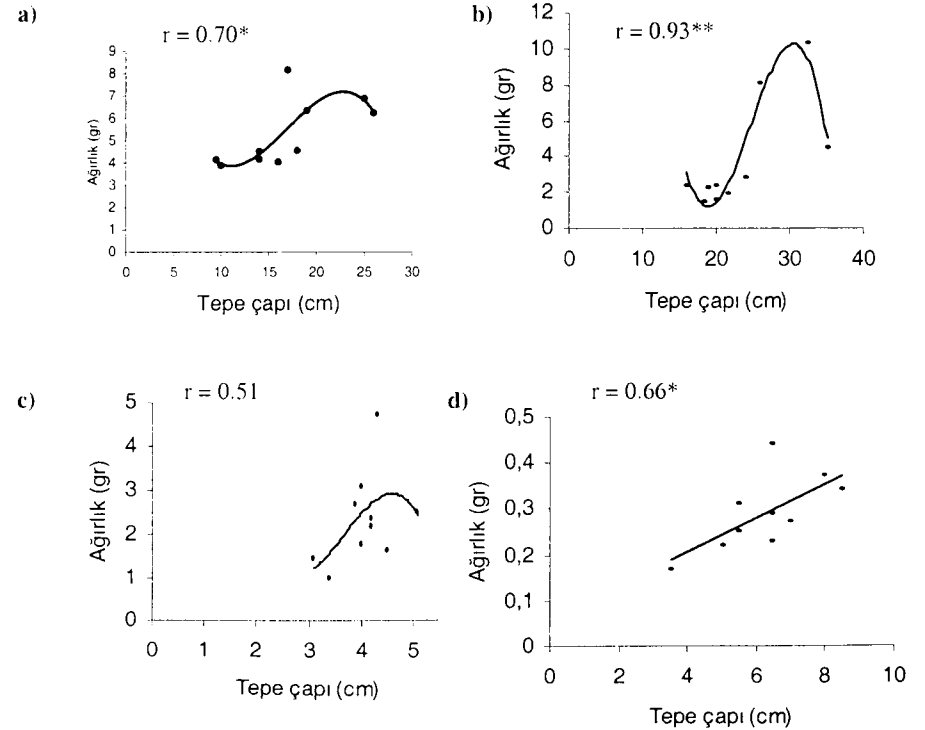
$$\begin{aligned} \text{Çayır salkım otu için} & Y = 0.062 + 0.036X, \\ \text{Tüylü balotu için} & Y = -20.65 + 57.11X - 50.46X^2 + 14.64X^3, \\ \text{Çok yıllık çim için} & Y = 27.65 + 2.32X - 0.034X^2 \text{ şeklinde elde edilmiştir.} \end{aligned}$$

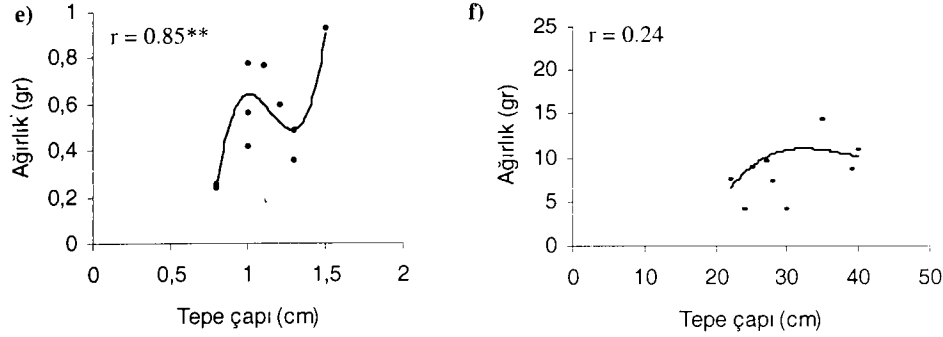
3. 5. Bitkilerin sıkıştırılmış tepe tacı çapı ile yem verimleri arasındaki ilişkiler

Bitki türlerinin sıkıştırılmış tepe tacı çapı ile yem verimleri arasında ise sadece çayır salkım otu bitkisinde bir ilişki bulunamamıştır. Diğer 5 türde ise sıkıştırılmış tepe tacı ile yem verimleri arasında önemli ilişkiler bulunmuştur ($P < 0.05$) (Şekil 5).

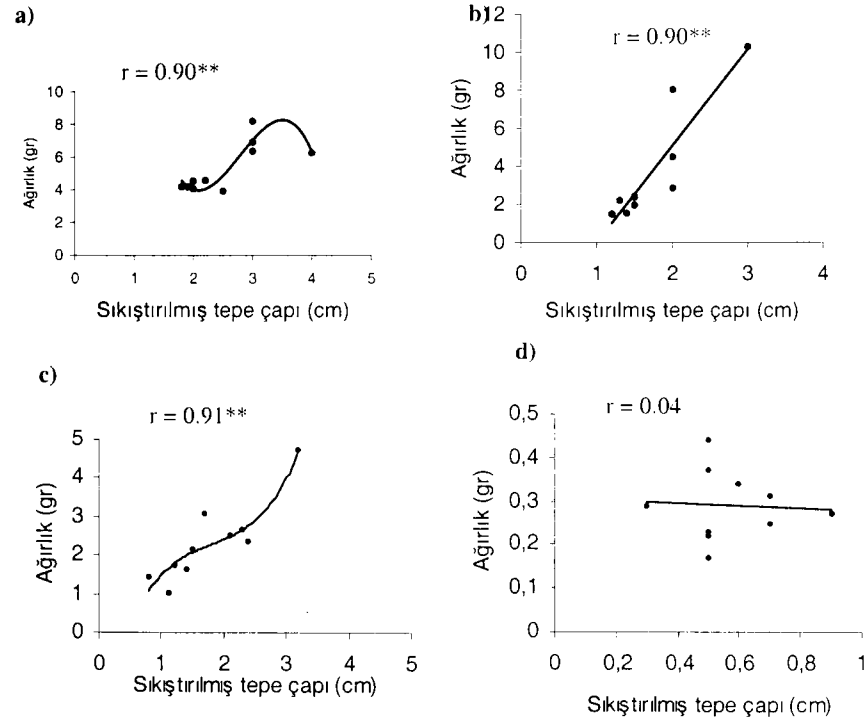
Bitki türlerine göre sıkıştırılmış tepe tacı çapı ile yem verimi ilişkilerini gösteren denklemler ise;

$$\begin{aligned} \text{Domuz ayrığı için} & Y = 58.974 - 65.83X + 25.19X^2 - 3.007X^3, \\ \text{Kısır brom için} & Y = -5.092 + 5.08X, \\ \text{Çayır yulafı için} & Y = -2.0564 + 5.96X - 2.95X^2 + 0.54X^3, \\ \text{Çayır salkım otu için} & Y = 0.303 + 0.026X, \\ \text{Tüylü balotu için} & Y = -1.72 + 10.88X - 17.70X^2 + 9.84X^3, \\ \text{Çok yıllık çim için} & Y = -130.65 + 188.52X - 82.25X^2 + 11.64X^3 \text{ şeklinde} \\ \text{elde edilmiştir.} & \end{aligned}$$

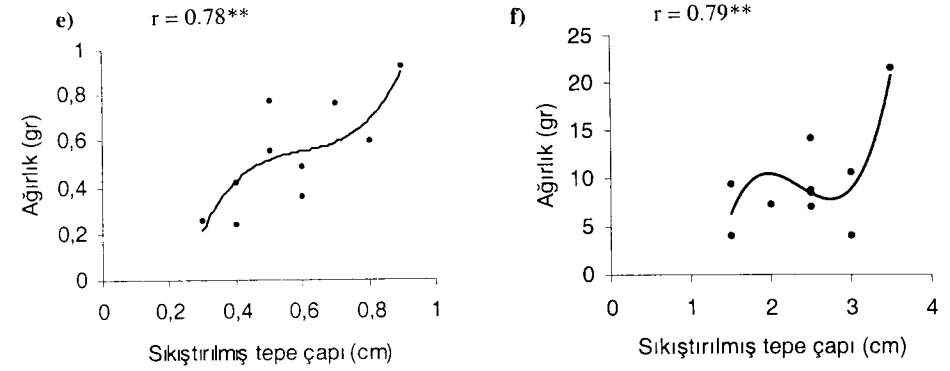




Şekil 4. İncelenen bitki türlerinin tepe çapı ile yem verimleri arasındaki ilişkiler a) Domuz ayrığı b) Kısır brom c) Çayır yulafı d) Çayır salkım otu e) Tüylü balotu f) Çok yıllık çim.



** : 0.01 güven düzeyinde önemlidir.
* : 0.05 güven düzeyinde önemlidir.



Şekil 5. İncelenen bitki türlerinin sıkıştırılmış tepe çapı ile yem verimleri arasındaki ilişkiler a) Domuz ayrığı b) Kısır brom c) Çayır yulafı d) Çayır salkım otu e) Tüylü balotu f) Çok yıllık çim.

3. 6. Bitkilerin ortalama yaprak boyu ile yem verimleri arasındaki ilişkiler

Son olarak bitki türlerinin ortalama yaprak boyu ile yem verimleri arasındaki ilişkiye bakıldığında ise domuz ayrığı ile çok yıllık çim bitkilerinin ortalama yaprak boyları ile yem verimleri arasında bir ilişki söz konusu değilken diğer bitki türlerinin ortalama yaprak boyu ile yem verimleri arasında önemli ilişki bulunmuştur ($P < 0.05$) (Şekil 6).

Bitki türlerine göre ortalama yaprak boyu ile yem verimi ilişkilerini gösteren denklemler ise;

$$\text{Domuz ayrığı için } Y = -251.75 + 29.96X - 1.15X^2 + 0.014X^3,$$

$$\text{Kısır brom için } Y = 35.858 - 6.19X + 0.28X^2,$$

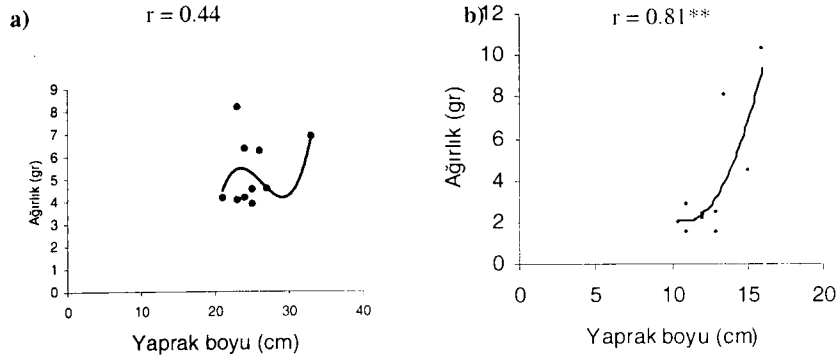
$$\text{Çayır yulafı için } Y = -790.91 + 152.81X - 9.83X^2 + 0.21X^3,$$

$$\text{Çayır salkım otu için } Y = -0.417 + 0.12X - 0.0047X^2,$$

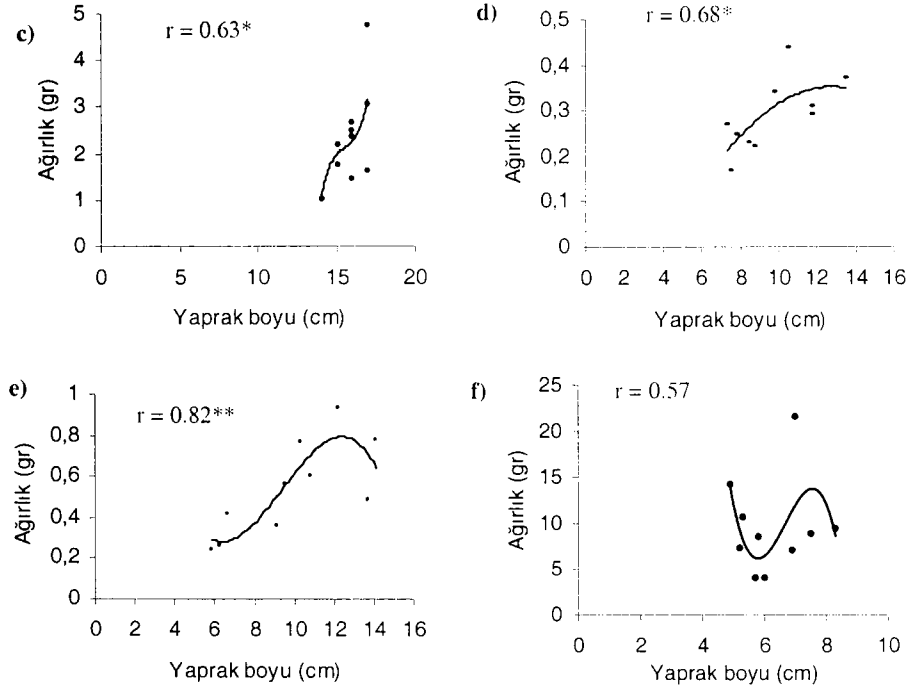
$$\text{Tüylü balotu için } Y = 3.29 - 1.13X + 0.13X^2 - 0.004X^3,$$

Çok yıllık çim için $Y = 780.55 - 359.21X + 54.78X^2 - 2.73X^3$ şeklinde elde edilmiştir.

** : 0.01 güven düzeyinde önemlidir



Şekil 6. İncelenen bitki türlerinin ortalama yaprak boyu ile yem verimleri arasındaki ilişkiler a) Domuz ayrığı b) Kısır brom.

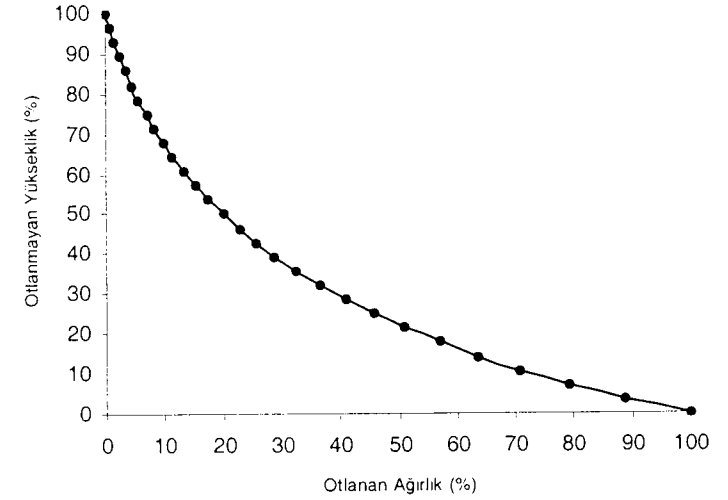


Şekil 6'nın devamı c) Çayır yulafı d) Çayır salkım otu e) Tüylü balotu f) Çok yıllık çim.

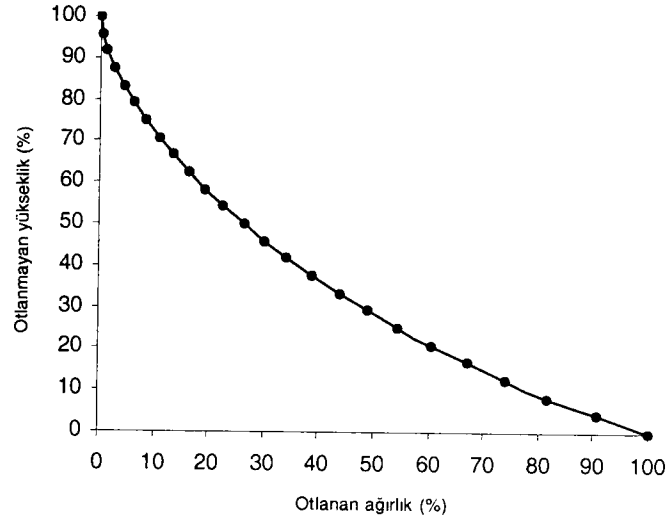
** : 0.01 güven düzeyinde önemlidir.

3. 7. Bitki türlerinin boy ağırlık eğrileri

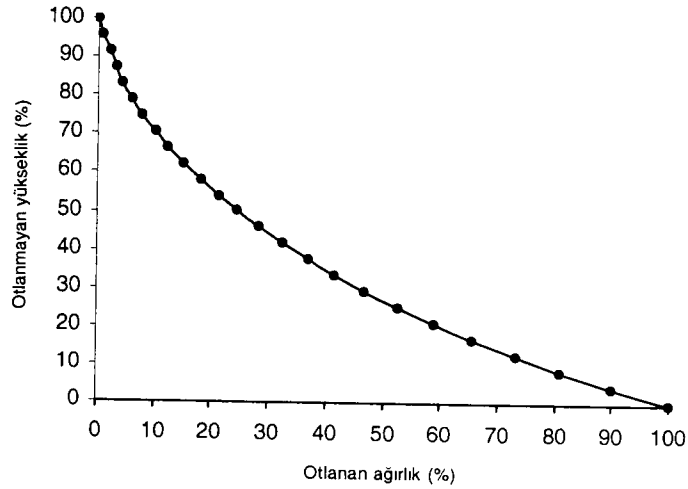
Mera alanlarında faydalanma yüzdesinin belirlenmesi amacıyla türlere ait bitki boyu ile ağırlığı arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler geliştirilmektedir. Geliştirilen bu grafikler yardımıyla faydalanma oranı, arazide otlanmamış bitkilerin boyu ve otlanmış bitkilerin de anız yüksekliği ölçülerek bu anız yüksekliğinin bitki boyunun yüzde kaçını temsil ettiği hesaplanmaktadır. Daha sonra bu değer grafikte Y eksenine konarak X eksenine paralel bir çizgi çekilmekte çizginin grafiği kestiği noktadan X eksenine bir dik inilerek X eksenini kestiği noktadaki değer o tür için bize faydalanma yüzdesini vermektedir. Örneğin domuz ayrığı bitkisinin otlanmadan geriye kalan anız yüksekliği bitki boyunun %50 si ise bu değer Y ekseninde yerine konduğunda Domuz ayrığı bitkisinin faydalanma yüzdesinin yaklaşık olarak %20 olduğu, bir başka ifade ile bitkinin toplam yem veriminin %20 sinin hayvanlarca otlanıldığı belirlenmiş olmaktadır.



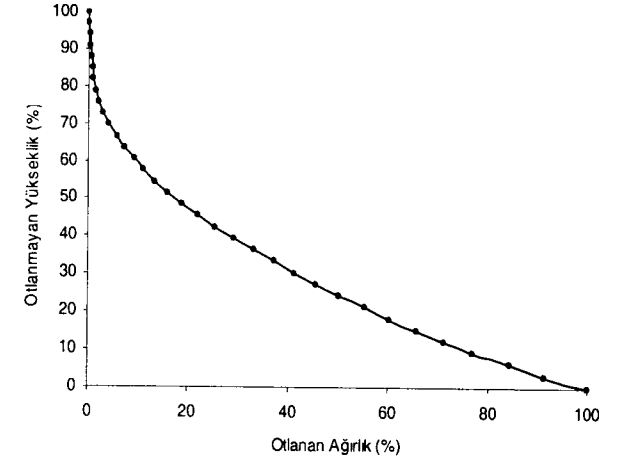
Şekil 7. Domuz ayrığı bitkisinin boy-ağırlık eğrisi.



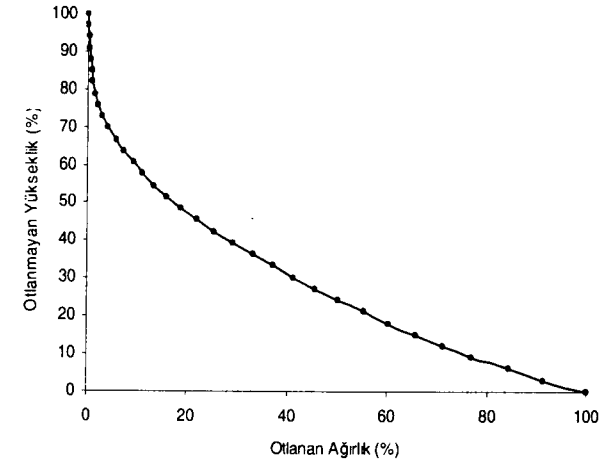
Şekil 8. Kısır brom bitkisinin boy-ağırlık eğrisi.



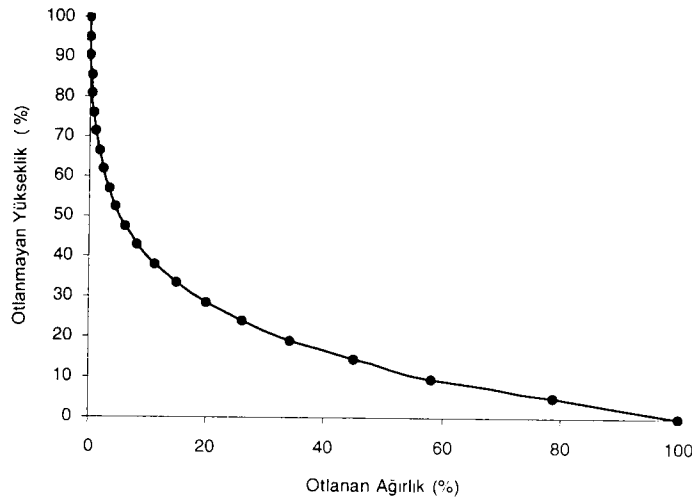
Şekil 9. Çayır yulaı bitkisinin boy-ağırlık eğrisi.



Şekil 10. Çayır salkım otu bitkisinin boy-ağırlık eğrisi.



Şekil 11. Tüylü balotu bitkisinin boy-ağırlık eğrisi.



4. Tartışma ve Öneriler

Çalışmada bitki özellikleri ile yem verimleri arasındaki ilişkiye bakılırken doğrusal bir ilişkiden ziyade en yüksek korelasyon katsayısını veren ilişkilere bakılmıştır. Bazı durumlarda sadece tek bir faktörün dikkate alınarak yem veriminin tahmin edilmesi yerine birden çok bitki özelliğinin birlikte dikkate alınarak yem veriminin tahmin edilmesi daha doğru bir sonuç elde edilmesini sağlayabilecektir (Hickney, 1961). Ancak bu özelliklerin belirlenmesi oldukça uzun zaman ve fazla iş gücü gerektirebileceği için tek bir özellik ile de (örneğin dip örtü çapı) yem verimi tahmini yapılabilmektedir. Bu çalışmada ise türler ve bunlara ait bitki özellikleri birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir.

Nitekim Hickney (1961) *Agropyron cristatum* (L.) gaertner bitkisinin yem verimini belirlemede en iyi ilişkiyi dip örtü çapı, sıkıştırılmış tepe çapı ve yaprak uzunluğunun kombine edildiği regresyon denkleminin verdiği belirtmiştir. Diğer bir çalışmada ise dip örtü yüzeyi, tepe tacı örtüsü, yaprak uzunluğu ve kardeşlenme sayısı gibi çeşitli bitki özellikleri ile bitki ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur (Blankenship ve Smith, 1966). Uresk ve ark. (1977) tarafından yapılan bir diğer çalışmada da *Artemisia tridentata* Nutt. bitkisinin boyu ve hacmi ile biomas ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmada bitkilerin bazı özellikleri ile yem verimleri arasında doğrusal bir ilişkinin bulunamamasında en büyük etmen olarak bitki türlerinin doğal mera alanlarından toplanmamış olması gösterilebilir. Nitekim farklı yetiştirme koşulları altında her bitki türü kendine özgü belirgin bir büyüme formuna sahiptir (McDougal ve Platt, 1976).

Bitkilerin yaprak uzunluğu, dip örtü yüzeyi, boyu gibi çeşitli kısımlarının yem verimleri üzerinde etkili olması sebebiyle (Hurd, 1959), bitkilerin büyüme formları ile yem verimleri arasındaki ilişki bu özelliklerin belirlenmesinden sonra biçilerek tartılan yem verimlerinin belirlenmesi ve oluşturulan regresyon denklemleri yardımıyla tanımlanabilmektedir. Ancak bitkilerin yem verimleri sadece kendi fizyolojik ve morfolojik özelliklerine bağlı olmayıp iklim ve topoğrafik koşullara da bağlıdır. Nitekim bu konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda bitkilerin yem verimlerinin yağış miktarı, toprak nemi ve evapotranspirasyon miktarı tarafından etkilendiğini ortaya koymuştur (Sneva ve Hyder, 1962; Wight ve Hanks, 1981). Böylece bir bitki türünün yem veriminin yağış, sıcaklık ve toprak koşullarının farklılığından dolayı yıldan yıla ve yöreden yöreye değişeceği bir gerçektir. Bu nedenle mera bitkilerinin çeşitli özelliklerine (dip örtü yüzeyi, ortalama yaprak uzunluğu, tepe çapı vb.) göre oluşturulan regresyon denklemlerinin aynı bitki türü için yalnızca çalışmanın yapıldığı yöre ve yıl için geçerli olabileceği dikkat edilmesi gereken en önemli konudur.

Fakat bazı çalışmalarda vejetasyon örtüsü veya dip örtü alanı ile yem verimi arasında pozitif bir ilişki bulunduğu ve bu nedenle bu özelliklerin yem veriminin hesaplanmasında kullanılabilecek veriler olduğu belirtilmiştir (Payne, 1974; Rittenhouse ve Sneva, 1977; Anderson ve Kothmann, 1982). Nitekim bu çalışmada da domuz ayrığı, kısır brom ve tüylü balotu bitkilerinin dip örtü çapı ve tepe tacı çapı ile yem verimleri arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Aynı zamanda çayır yulafının dip örtü çapı ile yem verimi, çayır salkım otunun tepe çapı ile yem verimleri arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu nedenle bu bitki türlerinin yem verimlerinin tahmininde dip örtü çapı ve tepe tacı çapı verilerinin kullanılması daha uygun olabilecektir. Ayrıca bu çalışma yöntemin uygulanmasına bir örnek teşkil etmesi amacıyla gerçekleştirilmiş bir çalışma olup bitki türlerine ait örnek sayısının artırılması ile daha güvenilir sonuçlara ulaşmak mümkün olabilecektir.

Bu çalışmada ayrıca bu altı bitki türü için ayrı ayrı olmak üzere boy- ağırlık grafikleri oluşturulmuştur. Ancak boy-ağırlık grafiklerinin kullanarak faydalanma oranının belirlenmesinde bazı sakınca ve kısıtlamalar göze çarpmaktadır. Bunların başında bu yöntem sadece buğdaygil familyasından olan otlar ve benzer diğer bitkiler (kareksler, luzula vb.) için kullanılabilmektedir. Oysa ki mera alanlarında farklı büyüme formuna sahip diğer otlar ve çalılarda söz konusu olabilmektedir. Bunun dışında otlatmaya açık mera alanlarında grafiği oluşturabilmek için otlanmadan gelişimini tamamlayabilmiş bitkileri bulmak oldukça zordur. Bu tür bitkileri ancak hayvanların otlayamadığı taş, kaya veya çalı arasında bulmak mümkündür. Bu tür alanların ekolojik koşulları da mera alanlarıyla tamamen farklıdır. Bu tür alanlarda büyüyen bitkilerin boyları mera alanlarında büyüyen aynı bitkiye göre daha uzun boyda olabilmektedir ve oluşturulan grafiklerde yanlış değerlendirmelere sebebiyet verebilmektedir. Bu sakıncanın ortadan kaldırılması amacıyla mera alanında bir koruma alanı oluşturularak oradan biçilecek bitkiler yardımıyla bu grafiklerin oluşturulması daha doğru sonuçlar verebilecektir. Ayrıca boy-ağırlık grafiği iklim şartlarına bağlı olarak yıldan yıla değişebilmektedir. Yağışlı bir dönemde gelişen bitkilerin biomas ağırlıkları toprak seviyesine doğru yoğunlaşmakta, bu durum yağışlı bir dönemde elde edilen grafiğin kurak bir dönemde kullanılması sonucunda yanlış yargılara varılmasına neden

olmaktadır. Fakat bu grafiklerin her yıl yeniden düzenlenmesi ile bu sorun giderilebilecektir. Boy- ağırlık grafiklerinin kullanılarak faydalanma yüzdesinin belirlenmesinde ortaya çıkan diğer bir sorunda bitkilerin otlanma şeklidir. Bu yöntem bitkilerin tüm kısımların aynı seviyede otlandığını varsaymaktadır oysaki merada bitkiler düzensiz bir biçimde otlanmaktadır. Örneğin demet formunda gelişen bir bitkinin tüm kısımları farklı yüksekliklerde otlanabilmektedir. Bundan dolayı ölçümlerde dikkate alınan anız yüksekliğine bağlı olarak belirlenen faydalanma oranı eksik veya fazla hesaplanabilmektedir.

Kaynaklar

- Anderson, D. M. and M. M. Kothmann, 1982.** A two-step sampling technique for estimating standing crop of herbaceous vegetation. *J. Range Management*. 35: 675-677.
- Blankenship, J. O. and D. R. Simith, 1966.** Indirect estimation of standing crop. *J. Range Management*. 19:74-77.
- Currie, P. O. and G. Peterson, 1966.** Using growing-season precipitation to predict crested wheatgrass yields. *J. Range Management*. 23: 676-680.
- Frost, B. and G. Ruyle, 1993.** Range Management Terms/Definitions. Arizona Ranchers Management Guide, College of Agriculture, The University of Arizona.
- Gökbulak, F., 2003.** Comparison of growth performance of *Lolium perenne* L., *Dactylis glomerata* L. and *Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv. for erosion control in Turkey. *J. Environmental Biology*. 24 (1): 45-53.
- Hickey, W.C., 1961.** Relation of selected measurements to weight of crested wheatgrass plants. *J. Range Management*. 14:143-146.
- Hurd, R. M., 1959.** Factors influencing herbage weight of Idaho fescue plants. *J. Range Management*. 12: 61-63.
- Kinney, J. W. and W. P. Clary, 1994.** A Photographic Utilization Guide for Key Riparian Graminoids. USDA Forest Service, Intermountain Research Station, General Technical Report INT-GTR-308.
- Mcdougald, N. K. and R. Platt, 1976.** A method of determining utilization for wet mountain meadows on the summit allotment, sequoia national forest, California. *J. Range Management*. 29: 497-501.
- Payne, G. F., 1974.** Cover-weight relationships. *J. Range Management*. 27: 403-404.
- Rittenhouse, L. R. and F. A. Sneva, 1977.** A technique for estimating big sagebrush production. *J. Range Management*. 30: 68-70.
- Sneva, F. A. and D. N. Hyder, 1962.** Estimating herbage production on semiarid ranges in the intermountain region. *J. Range Management*. 15: 88-93.
- Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2005.** Çayır ve Mera Bitkileri Kılavuzu, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Uresk, D. W., R. O. Gilbert and W. H. Rickard, 1977.** Sampling big sagebrush for phytomass. *J. Range Management*. 30: 311-314.
- Wight, J. R. and R. J. Hanks, 1981.** A water-balance, climate model for range herbage production. *J. Range Management*. 34: 307-311.