

**İÇ ANADOLU BOZKIRI BİTKİ KOMÜNİTELERİNE  
KÜÇÜK ÖLÇEKLİ MÜDAHALENİN ETKİLERİ**

**EFFECTS OF SMALL-SCALE DISTURBANCE ON PLANT  
COMMUNITIES OF CENTRAL ANATOLIAN STEPPE**

**ÖZLEM ÖZÜDOĞRU**

**DOÇ. DR. ÇAĞATAY TAVŞANOĞLU**

**Tez Danışmanı**

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Biyoloji Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2018

**ÖZLEM ÖZÜDOĞRU'** nun hazırladığı "İç Anadolu Bozkırı Bitki Komünitelerine Küçük Ölçekli Müdahalenin Etkileri" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI'** nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Can BILGIN  
Başkan



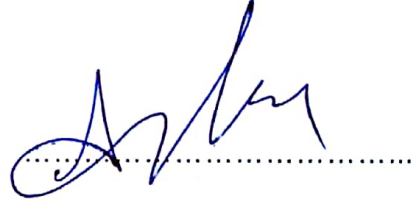
Doç. Dr. Çağatay TAVŞANOĞLU  
Danışman



Prof. Dr. S. Bülent ALTEN  
Üye



Doç. Dr. Aslı DOĞRU KOCA  
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Burçin Y. KAYNAŞ  
Üye



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Sevgili oğlum ınar'a...

## YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

**Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, tezinin arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)

**Tezimin/Raporumun ..... tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı ve ya tamamının fotokopisi alınabilir)

**Tezimin/Raporumun ..... tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum, ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

**Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

03 / 07 / 2018

  
(İmza)

Özlem Özudoğru

## ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite ya da herhangi bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

28/05/2018

ÖZLEM ÖZÜDOĞRU



## ÖZET

### İç Anadolu Bozkır Bitki Komünitelerine Küçük Ölçekli Müdahalenin Etkileri

ÖZLEM ÖZÜDOĞRU

Yüksek Lisans, Biyoloji

Tez danışmanı: Doç. Dr. Çağatay Tavşanoğlu

Haziran 2018, 65 Sayfa

Bu tez çalışmasının amacı İç Anadolu bozkır bitki komünitelerine küçük ölçekli yapay müdahalelerin etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, Ankara İli yakınında doğal bir bozkır alanına 32 adet 1 x 1 m boyutunda kuadratlar kurularak, kuadratların bir kısmında görece hafif bir müdahale olarak biçme uygulaması, bir kısmında ise görece daha şiddetli bir müdahale tipi olarak çapalama uygulaması gerçekleştirilmiştir. Kuadratların bir bölümü ise kontrol grubu olarak müdahaleye uğratılmadan bırakılmıştır. Kuadratlar üç yıl boyunca örneklenerek bitkilerin varlıkları, örtüşleri ve biyokütlesinin zaman içindeki değişimi incelenmiştir.

Her ne kadar müdahaleler sonucunda bitki tür zenginliği ve örtüşünde azalmalar olsa da, özellikle biçme müdahalesi sonrasında vejetasyona yeterli zaman verildiğinde kendisini toparlayabildiği görülmüş, ancak çapalama müdahalesi sonrasında bu toparlanma seviyesinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Odunsu bitkiler müdahaleden olumsuz yönde etkilenirken, tek yıllık otsu türlerin sayısı ve örtüşü bazı müdahalelerden sonra artmıştır. Farklı müdahale sıklıklarında da bir toparlanma gerçekleşirken, en şiddetli müdahale olan 1 yıl içerisinde 3 kez çapalama sonrasında vejetasyon ve bitki komünitesi eski haline dönmemiştir. Bu doğrultuda çalışmanın mevcut bulguları, orta dereceli müdahale hipotezini destekler nitelikte değildir. Çeşitli müdahale tipleri ve sıklıkları sonrasında toparlanabilme özelliği, İç Anadolu bozkırlarının binlerce yıldır doğal ve insan kaynaklı müdahalelere alışkın olmasından ve bu bölgede gelişen sekonder bozkır vejetasyonunun yeniden sürgün verebilme yeteneği sayesinde özellikle olatmaya karşı geliştirdiği stratejilerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekolojik müdahale, İç Anadolu bozkır, vejetasyon, büyüme şekli, toparlanma.

## ABSTRACT

# Effects of Small-Scale Disturbance on Plant Communities of Central Anatolian Steppe

ÖZLEM ÖZÜDOĞRU

Master of Science, Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Çağatay Tavşanoğlu

June 2018, 65 Pages

The aim of this study is to investigate the effects of small-scale disturbance on plant communities of central Anatolian steppe. For this purpose, thirty two quadrats  $1 \times 1$  m in size were established in a natural steppe area near Ankara, and some of quadrats were subjected to cut treatments as a lower-intensity disturbance while some were subjected to spud treatments as higher-intensity disturbance. The remained quadrats were left untreated to serve as the control group. The quadrats were sampled for three years to investigate the changes in species occurrence, cover and biomass over time and after disturbance.

Although disturbance resulted in a decrease in plant species richness and cover, it was observed that the vegetation was able to recover when an adequate time has given after cut treatments. Contrary to this, the recovery level of the vegetation was lower after the spud disturbance. Woody species negatively affected by disturbances, whereas the richness and cover of annual species increased in some disturbance treatments. A high level of resilience was observed in various disturbance frequencies, but the vegetation and the plant community could not recover after the most intense disturbance treatment which is hoed three times within a year. Accordingly, the results of this study do not support the intermediate disturbance hypothesis. It is concluded that the resilience observed after various disturbance types and frequencies in central Anatolian steppes is due to that this vegetation is familiar with such natural and anthropogenic disturbances over thousands of years and that as a strategy against grazing, the existence of the resprouting ability of plants of the secondary steppes growing in this region.

**Keywords:** Ecological disturbance, Central Anatolian steppe, vegetation, growth form, resilience.

## TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın her aőamasında bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren değerli hocam Doç.Dr. Çağatay TAVŞANOĞLU'na,

Arazi çalıőmalarından tezin bitimine kadar her aőamada bana destek olan Dr. Barıő ÖZÜDOĞRU'ya,

Arazi çalışmalarında bana eőlik eden Dr. Golshan ZARE, Duygu Deniz KAZANCI, öğrencilerim Samet EKİNCİK, Kürőat EKİNCİK, Zehra Tuğçe YÜCENS, Enes IŐIK ve Sevdiye Nur ERDEM'e,

Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Can ELVERİCİ'ye,

Çalıőmayı 12078-1 numaralı proje ile finansal olarak destekleyen The Rufford Foundation'a,

Teőekkürü bir borç bilirim.



# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER.....	v
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Bozkır Kavramı ve İç Anadolu Bozkırları .....	1
1.2. Ekolojik Müdahale Kavramı ve Anadolu Bozkırlarına Müdahaleler.....	3
1.3. Çalışmanın Amacı .....	5
2. YÖNTEM.....	6
2.1 Çalışma alanı .....	6
2.2. Deney tasarımı.....	7
2.2. Laboratuvar Çalışmaları .....	13
2.2. Veri Analizi .....	13
3. BULGULAR.....	16
4. TARTIŞMA.....	43
5. SONUÇ.....	51
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	65

## ÇİZELGELER

<b>Çizelge 1.</b> Farklı örnekleme dönemleri için örnekleme tasarımının bir özeti.....	11
<b>Çizelge 2.</b> Çalışmada toplanan türlerin familyalarına göre listesi, büyüme şekilleri ve rejenerasyon stratejileri.....	16
<b>Çizelge 3.</b> Başlangıç kuadratlarında ve sonraki örnekleme dönemlerindeki kontrollerde (hiç müdahaleye uğramamış kuadratlarda) tespit edilmeyen ve varlığı yalnızca biçme ve/veya çapalama kuadratlarında saptanan taksonlar.....	22
<b>Çizelge 4.</b> Toplam tür zenginliği ve toplam örtüşün farklı örnekleme dönemlerinde farklı müdahale tipleri ve sıklıklarına göre istatistiksel analizi.....	24
<b>Çizelge 5.</b> Tür zenginliği ve örtüşün farklı örnekleme dönemlerinde büyüme şekli ile birlikte farklı müdahale tipleri ve sıklıklarına göre istatistiksel analizi.....	30

# 1.GİRİŞ

## 1.1. Bozkır Kavramı ve İç Anadolu Bozkırları

Step (ya da Türkçe’de sıklıkla kullanılan karşılığı olan bozkır) Rusça kökenli bir kelime (Степь) olup başlangıçta Rusya’nın Avrupa kıtasında kalan kısımları ve yakın çevresindeki düzlüklerde bulunan çayırları ifade etmek için kullanılmıştır [1]. Günümüzde ise bozkır kelimesi araştırmacılar tarafından daha geniş anlamda ele alınmaktadır. Buna göre bozkırlar, temel olarak çim bitkileri ve diğer graminoyid otsu bitkiler tarafından belirlenen, bazen de önemli ölçüde kamefitlerin bu çim bitkilerine karıştığı, odunsu bir vejetasyonun gelişebilmesi için ise oldukça kurak bir iklime sahip vejetasyon tipidir [2].

Eski Dünyada bozkırlar Uzak Doğuda Mançurya’dan itibaren başlayıp, güney Rusya’yı içine alarak doğu Avrupa’ya uzanan düzlüklerde ve Güneydoğu Afrika’da (Bostwana, Kenya, Mozambik, Rodezya ve Tanzanya) bulunmaktadır. Yenidünya da ise Kuzey Amerika’da Utah-Nevada platosunda ve Yukarı Missisipi Havzasında, Güney Amerika’da Arjantin’de ve Avustralya’da bulunur. Bozkır formasyonları için Kuzey Amerika’da Preri, G.Amerika’da ise Pampa terimleri kullanılmaktadır [3].

Ülkemizde İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde gözlenen bozkır formasyonlarından İç Anadolu bozkırları güney ve kuzey Anadolu dağları arasında, endemik bitki ve hayvan komünitelerince zengin bir habitat tipidir [4-5]. Bu bölgenin doğusu Anadolu Diyagonalı ile sınırlanmıştır [6]. Zohary [7]’e göre İran-Turan fitocoğrafi bölgesinin Orta Anadolu provinsinde sınıflandırılan bu bölge, kapsadığı alanın çoğunda yıllık ortalama yağış miktarı 500 mm’nin altında olması nedeniyle yarı-kurak ya da kuruyarı nemli iklim tipinde değerlendirilir ve bu özellikleri bu ekosistemi yakın gelecekte çöleşmeye yatkın hale getirmektedir [8]. Bölgenin sınırları Palearktik bölgede tanımlanmış yedi adet çayır (grassland) sıcak noktasından birisi olan İran-Anadolu biyoçeşitlilik sıcak noktasının sınırlarıyla kesişmektedir [9-10].

İç Anadolu bölgesinde görülen bozkır formasyonları 800-1100 m’ler arasında “ova bozkır”, 1100-200 m’ler arasında “dağ bozkır” ve 2000 m’nin üzerinde de “alpinik bozkır” olmak üzere üç ana grup altında değerlendirilir [11].

İç Anadolu bölgesi % 30’u endemik olmak üzere yaklaşık 2000 bitki türü barındırmasına rağmen, Türkiye’nin başta tarım ve hayvancılık faaliyetleri kaynaklı olmak üzere en fazla tahrip edilmiş habitatlarına sahiptir [12]. Bu alanlar çok uzun yıllardır ormansızlaştırma,

aşırı otlatma, tarım alanları açma ve bu takiben erozyon nedeniyle ciddi anlamda toprak kaybına maruz kalmaktadır [11].

Hayvancılık faaliyetlerinin İç Anadolu vejetasyonu üzerine etkileri çok uzun zamandır farklı araştırmacılarca bildirilmiş olup, uzun boylu çayır türlerinin (graminelerin) baskın olduğu vejetasyonun otlatma faaliyetlerinden dolayı çalı formasyonları tarafından baskılanan otlaklara dönüştüğü iyi bilinmektedir [13-14]. Ayrıca bu vejetasyon üzerine otlatmanın etkisi toplam bitki örtüsünü de azaltmaktadır [14].

Tarımsal aktiviteler de İç Anadolu'daki bozkır vejetasyonunu etkilemektedir ve bu vejetasyon tipinin mono kültürel tarım alanlarına dönüşmesi Türkiye'deki tarım alanlarının büyük bir kısmı bozkır ekosistemlerinde bulunduğu için bu ekosistem için halen temel tehdit unsurudur [8,15-16]. Tüm bu sebeplerden dolayı İç Anadolu'da doğal bozkır alanları nadiren bulunmaktadır ve tarımsal olarak uygun olmayan ve bu yüzden kullanılmayan dik yamaçlarla ya da insan popülasyonlarından oldukça uzakta bulunan bazı bölgelerle sınırlıdır [15-16].

Küresel ölçekte ılıman çayırlar en fazla tehdit altındaki biyomlar olarak kabul edilmektedir. Buna rağmen bu biyomların sadece %0,69'u koruma altındadır [10,17]. İç Anadolu bozkırları da verilen bu istatistiğin dışında değildir. İç Anadolu'da ki bozkır alanları üzerinde yukarıda anlatıldığı gibi çok sayıda tehdit olduğu halde, Tuz Gölü dışında bu bölge sınırları içerisinde özel çevre koruma bölgesi olarak korunan başka bir alan bulunmamaktadır [12]. Bu sebeple İç Anadolu bozkırları yalnızca barındırdığı yüksek biyoçeşitlilikten dolayı değil, aynı zamanda çok sayıda insan aktivitesi baskısı altında olması nedeniyle "Hassas" bir ekosistemdir. İç Anadolu bozkırlarındaki bitki komüniteleri üzerindeki bütün bu tehdit ve problemlere rağmen bu ekosistemlerin ekolojileri üzerine bilimsel araştırmalar oldukça nadirdir ve bu konular üzerine bilgi eksikliği koruma çalışmaları için doğru bir şekilde karar vermeyi imkânsız hale getirmektedir [16,18].

Türkiye'de son birkaç on yıldır yaşanan sosyo-ekonomik değişiklikler hem köylerden büyük şehirlere doğru bir nüfus hareketine hem de tarım sektöründeki iş gücünün azalmasına neden olmuştur. [19]. Bu değişimlerin en önemli sonuçlarından birisi uzunca bir süredir birçok güney Avrupa ülkesinde görüldüğü gibi tarımsal alanların terkedilmesi olacaktır. Birçok Avrupa ülkesinde bu dönüşümler hemen hemen tamamlandığı halde, yıldan yıla gelişimi devam eden bir ülke olarak Türkiye'de süreç henüz tamamlanmamıştır.

Birçok yaşlı insan halen köylerde yaşamaya ve tarım sektöründe çalışmaya devam etmektedir, buna karşın çoğu durumda yeni nesil başka sektörlerde çalışmak için büyük şehirlere göç etmiştir. Sonuç olarak bu dönüşüm Türkiye’de muhtemelen hızlı bir şekilde gerçekleşecek ve yakın gelecekte tarım arazilerin çoğu terkedilecektir [16].

Tarım alanlarının terk edilmesi, doğal bitki komunitelerin monokültürel ekin tarlalarının yerine geçtiği bir sekonder süksesyona sürecini başlatır [20]. Bu süreç sıklıkla daha fırsatçı bitki türlerinin terk edilmiş tarlalara ulaşmasıyla başlar ve sonra daha rekabetçi ve kalıcı bitkilerin süksesyona için belirli bir zaman geçmesinden sonra alana yerleşmesiyle devam eder [21].

## **1.2. Ekolojik Müdahale Kavramı ve Anadolu Bozkırlarına Müdahaleler**

Müdahale (İng. *disturbance*) kelimesi ekolojide çok çeşitli fenomenleri anlatmak için kullanılır. Örneğin yangınlar, salgınlar, depremler, fırtınalar, volkanik patlamalar vs. müdahale tipleri arasında sayılmaktadır. Müdahalenin en tipik özelliği geçici ve lokal olmasıdır. Bu yüzden ekolojik komuniteleri değiştirebilen daha kalıcı ve yaygın stresle karıştırılmamalıdır. Örneğin iklim değişikliği biyoçeşitlilik için bir stres olabilir fakat küresel ve kalıcı doğasından dolayı müdahale olarak değerlendirilmez. Buna karşın iklim değişikliğine bağlı olarak arttıkları tahmin edilen fırtınalar müdahale olarak değerlendirilirler [22-23].

İç Anadolu bozkırlarında insanların neden olduğu en büyük müdahale tarımsal aktivitelerdir. Bu tip bir müdahaleden sonra (yani tarım alanının terk edilmesinden sonra) teorik olarak belirli bir süksesyona süresinden sonra bozkır vejetasyonunun tarladaki tahıl ürünlerinden oluşan komunitenin yerini alması beklenir. Buna karşın eski tarım alanlarındaki süksesyona ve bireysel olarak bitki türlerinin ya da fonksiyonel bitki gruplarının bu habitat tipindeki süksesyona başarısı ile ilgili bilgi eksikliği, İç Anadolu bozkırlarında müdahale sonrası süksesyona süreçlerinin nasıl gerçekleştiği hakkında bilgimizi sınırlandırmaktadır [16].

İç Anadolu Bölgesinde gözlemlenen en önemli müdahale tiplerinden birisi de hayvancılık faaliyetleri ve dolayısıyla otlatma baskısıdır. 1970-2001 yılları arasında otlatma baskısı altındaki alanlar tarım alanı açılması nedeniyle neredeyse yarı yarıya azalırken, otlayan hayvanların sayısı aynı oranda azalmamıştır. Sonuç olarak ise geride kalan alanlar çok daha ağır bir otlatma baskısına maruz kalmıştır [24]. Bununla birlikte, son yıllarda mera

hayvancılığı yerine besi hayvancılığına verilen devlet teşviki nedeni ile, bozkırlar üzerindeki otlatma baskınında bir azalma olduğu düşünülmektedir [16].

Ekolojik müdahaleler ile ilgili en dikkat çekici hipotezlerden birisi “Orta dereceli müdahale hipotezi” dir [25]. Bu hipotez orta seviyede müdahaleye uğramış ve müdahale sonrası orta derecede bir zaman aralığı geçmiş komünitelerdeki tür zenginliğinin, hiç müdahaleye uğramayan ve düşük ya da yüksek seviyede müdahaleye uğrayan komünitelerden daha yüksek olacağını öngörür [25-26]. Yani çeşitliliğin maksimum seviyede olabilmesi için hem müdahalenin orta düzeyde hem de orta sıklıkta gerçekleşmesi gerekmektedir. Eğer müdahale çok sık olursa müdahaleye karşı toleransı yüksek türler lokal ölçekte yok olacaktır. Müdahalenin sıklığı düşük olduğunda ise baskın türler bütün kaynakları kullanarak rekabet ettikleri türleri elemine edecektir [25-27].

Benzer şekilde gerçekleştirilen müdahaleler arasındaki zaman aralığının çok kısa ya da çok uzun olması, geç dönem süksesyon türlerinin erken dönem süksesyon türlerinin yerlerini alacağından çeşitliliği azaltmaktadır [26].

Zaman içerisinde oldukça popülerlik kazanan bu hipoteze yönelik ciddi eleştiriler de bulunmaktadır. İlk olarak mercan resiflerinde gerçekleştirilen çalışmalarla tanımlanan bu hipotezle ilgili olarak farklı habitat tiplerinde çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Orta dereceli müdahale hipotezi ile ilgili olarak gerçekleştirilen 100’ün üzerinde çalışmanın % 20’sinden daha azında bu hipotezin desteklendiği vurgulanmıştır [28].

Bitki komüniteleri genellikle bölgesel tür havuzundan çevresel faktörlere göre filtrelenen birçok türün oluşturduğu karmaşık birliklerdir [29]. Bu birliktelikler içerisinde bulunan bitki fonksiyonel grupları benzer fonksiyon ve belirli çevresel ya da antropojen müdahalelere benzer cevaplar verebilen türleri içermektedir [30]. Türlerin sayılarından ziyade fonksiyonel karakteristiklerindeki çeşitlilik, komünite bütünlüğü ve ekolojik işleyişin indikatörü olarak hizmet edebilir. Böylece, fonksiyonel gruplardaki sınıflandırma müdahale rejimlerindeki değişikliklerin neden olduğu etkilerin tahmin edilebilmesine izin verebilen bir çerçeve sunabilir [30-31].

Her ne kadar literatürde en fazla dikkati tür çeşitliliği çekmiş olsa da, biyoçeşitlilik, türlerin sayısının ötesinde çok sayıda bileşen içerir. Bunlar arasında sayabileceğimiz işlevsel çeşitlilik, biyolojik çeşitliliğin ekosistemin işleyişini nasıl etkilediğinin yanı sıra çevresel değişime tepki olarak biyolojik çeşitliliğin neden değiştiğini de ortaya çıkarabilir. Sonuç

olarak fonksiyonel çeşitlilik ve onun çevresel koşullarla bağlantısı ile ilgili çalışmalar artarak sürmektedir [32-34].

Ekosistemlerin ve komünitelerin arazi kullanım değişikliklerine verdikleri cevapların anlaşılması arazi yönetim planlarının yapılabilmesi açısından oldukça önemlidir [35-37].

### **1.3. Çalışmanın Amacı**

İç Anadolu bozkırlarında ekolojik müdahalelere cevaplar konusundaki çalışmaların eksikliği ve bu bölgede süregelen sosyo-ekonomik değişikliklerin gelecekte vejetasyon üzerinde nasıl etkileri olacağı sorusunun cevapsız olmasını da dikkate alarak, bu çalışmanın amaçları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- İç Anadolu bozkırlarının farklı müdahale tiplerine ve sıklıklarına geliştirdiği cevapları ortaya çıkarmak,
- Müdahale sonrası bu bitki komünitelerinde ortaya çıkan öncül bitki türlerini belirlemek,
- Müdahale sonrası farklı bitki fonksiyonel grupları arasında müdahale tipi ve sıklığına verdikleri cevap açısından farklılıklar olup olmadığını ortaya çıkarmak,
- İç Anadolu bozkırlarında küçük ölçekte süksesyon süreciyle ilgili bilgiler edinmek.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çalışma alanı

Bu çalışma 2012-2014 yılları arasında Ankara ili Mamak İlçesine bağlı Lalahan bölgesinde, (39° 57' K, 33° 07' D) yaklaşık olarak 1170 m yükseklikte gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1). Çalışma alanı Ankara şehir merkezinin 25 km dışında temel olarak tarım alanları, köyler gibi kırsal yerleşim bölgeleri ve doğal bozkır vejetasyonu ile çevrili bir peyzaj özelliğine sahiptir. İç Anadolu bölgesindeki bozkır alanları genel olarak kurak bir iklim (yıllık 300-350 mm yağış), soğuk bir kış, sıcak bir yaz ile karakterize edilir ve kireç, marn, marn-jips ve jips anakaya tiplerine sahiptir [14,39]. Çalışma alanı, İç Anadolu bölgesinin yukarıda sayılan genel iklimsel ve anakaya ile ilgili karakteristiklerini temsil etmektedir.



Şekil 2.1. Çalışma alanının genel görüntüsü.



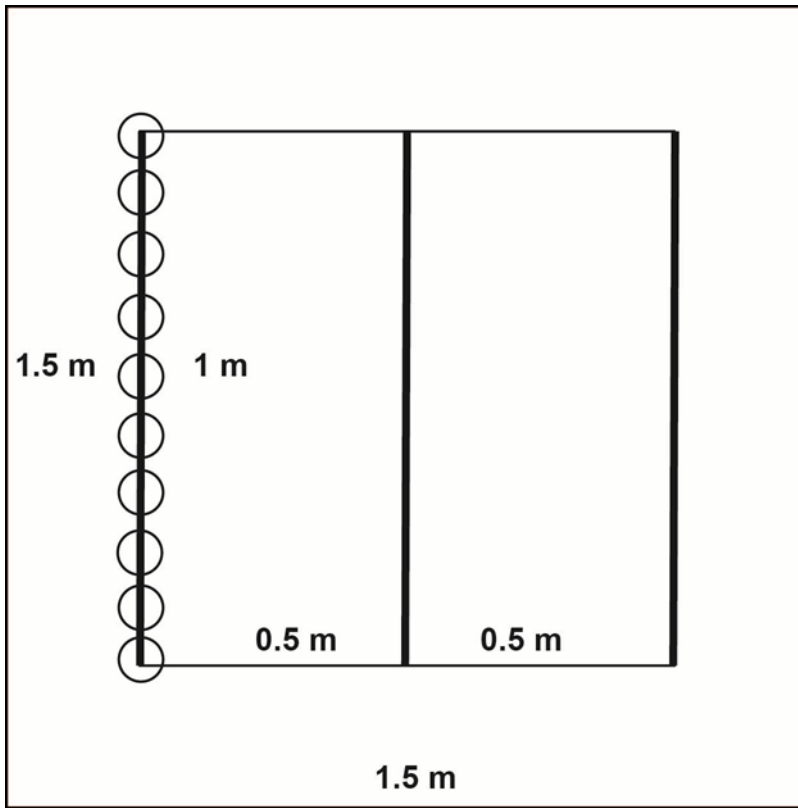


**Şekil 2.2.** Çalışma alanının sınırlarını gösteren harita. A) Çalışma alanının Türkiye'deki konumu, B) Çalışma alanının uydu görüntüsü (<https://www.google.com.tr/maps>, erişim tarihi=16.05.2018).

## 2.2. Deney tasarımı

Farklı müdahale tiplerinin ve sıklığının bozkır vejetasyonu üzerine etkilerini anlayabilmek için 1 hektar büyüklüğünde bir alan içerisinde  $78 \times 34$  m'lik bir parselde  $1 \text{ m}^2$  ( $1 \times 1$  m)'lik 32 tane kuadrat yerleştirilmiştir. Bu kuadrlar toprağın içerisine çakılan metal ya da tahtadan yer belirleme çubuklarıyla işaretlenmiştir. Kuadrat numaraları yer belirleme

ubuklarına takılan metal plakalarla belirlenmiş ve her bir kuantratın koordinatları GPS ile kayıt altına alınmıştır. Kenar etkisinden kaçınmak için  $1 \times 1$  m'lik kuantratın her bir kenarından dışa doğru 0,5 m'lik bir mesafe bırakılarak  $1,5 \times 1,5$  m'lik bir tampon bölge oluşturulmuş [39]. Bu alanda çapalama yoluyla tüm vejetasyon ortadan kaldırılmıştır. Deney için yapılan müdahaleler  $1 \times 1$  lik kuantratlara uygulanmış, tür zenginliği ve rtşyle ilgili bütün ölçümler ile biyokütle örneklemeleri de  $1 \text{ m}^2$  lik kuantrat içerisinden alınmıştır (şekil 2.3).



**şekil 2.3.** Nokta transekt yönteminin şematik gösterimi. Merkezdeki kare ( $1 \times 1 \text{ m}$ ) alışılan kuantrat alanını, merkezin dışındaki kare ( $1.5 \times 1.5 \text{ m}$ ) ise kullanılan "tampon bölge"yi temsil etmektedir. Kalın çizgiler transektleri, çizgi üzerindeki daireler ise transekt üzerindeki örneklem noktalarını göstermektedir.

Çalışma tasarımı biçme ve çapalama olmak üzere iki farklı müdahale tipi ile bir, iki ve üç kere müdahale olmak üzere farklı sıklıktaki müdahale uygulaması sınıflarını ve bir kontrol uygulamasını içermektedir. Farklı uygulamalardan elde edilen veriyi istatistiksel olarak karşılaştırabilmek için, her bir müdahale tipi ve sıklık denemesi 4 tekrarlı olacak şekilde tasarlanmıştır. zet olarak deneysel tasarım 12 biçme, 12 çapalama ve sekiz kontrol kuantratından oluşmaktadır (şekil 2.4).

Bu çalışmadaki biçme uygulaması, Anadolu bozkırlarında sürmekte olan otlatma müdahalesinin, çapalama uygulaması ise tarım amaçlı alan sürme müdahalesinin bir analogu olarak uygulanmıştır. Çalışmadaki müdahale uygulamaları ilki Haziran 2012, tekrarı Eylül 2012 ve son uygulama ise Nisan 2013 olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. İkinci müdahaleler yapıldığında yani Haziran ayında, “bir kere müdahale edilmiş” olarak işaretlenen kuadratlara, üçüncü müdahale zamanı olan Eylül ayında ise hem bir hem de iki kere müdahale edilmiş olarak belirlenen kuadratlara dokunulmamıştır. Böylece bir müdahale sıklığı gradiyenti elde edilmiştir (izelge 1).

B-I-4	Ç-II-4	B-III-4	Ç-K-4
Ç-III-4	B-K-4	Ç-I-4	B-II-4
B-K-3	Ç-I-3	B-II-3	Ç-III-3
Ç-II-3	B-III-3	Ç-K-3	B-I-3
B-III-2	Ç-K-2	B-I-2	Ç-II-2
Ç-I-2	B-II-2	Ç-III-2	B-K-2
B-II-1	Ç-III-1	B-K-1	Ç-I-1
Ç-K-1	B-I-1	Ç-II-1	B-III-1

**Şekil 2.4.** Kuadratların Latin Kare sistemine göre araziye yerleştirilmesi. B “biçme” Ç “çalama” müdahale tipini gösterirken K ise “Kontrol” kuadratlarını göstermektedir. Harften sonra gelen sayılar müdahalenin kaç kere yapılacağını, en son sıradaki sayı ise tekrür sayısını göstermektedir.

**Çizelge 1.** Farklı örnekleme dönemleri için örnekleme tasarımının bir özeti (hem biçme hem çapalama müdahaleleri için). Her bir müdahale tipindeki farklı müdahale sıklığı gruplarının, her bir dönem örnekleme sonrası müdahaleye maruz bırakılıp bırakılmadığına ve örnekleme sırasında kaçınıcı müdahale sıklığı grubu olarak örneklediği gösterilmektedir. Haziran 2013 örneklemeğinde tüm kuadratlar biçme müdahalesine maruz bırakılmıştır.

Örnekleme zamanı	Veri ve uygulama	Müdahale sıklığı			
		0	1	2	3
Haziran 2012	Müdahale sıklığı verisi	0	0	0	0
	Örnekleme sonrası uygulama	Yok	Var	Var	Var
Eylül 2012	Müdahale sıklığı verisi	0	1	1	1
	Örnekleme sonrası uygulama	Yok	Yok	Var	Var
Nisan 2013	Müdahale sıklığı verisi	0	1	2	2
	Örnekleme sonrası uygulama	Yok	Yok	Yok	Var
Haziran 2013	Müdahale sıklığı verisi	0	1	2	3
	Örnekleme sonrası uygulama	Var	Var	Var	Var
Haziran 2014	Müdahale sıklığı verisi	1	2	3	4

Biçme uygulaması, hayvan otlatmasını taklit edebilmek için, bahçe makası kullanılarak kuadrat içerisindeki bitkilerin bütün toprak üstü gövdelerinin (toprak hizasından) kesilmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çapalama uygulaması ise tarımsal aktiviteleri simüle etmek için çapa kullanarak toprağın 5-10 cm derinliğinde çapalanması suretiyle gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 2.5.** Biçme ve çapalama uygulamaları

Müdahale uygulamalarına geçmeden önce her bir kuadrattan iki temel ölçüm alınmıştır.

1- Bitki tür zenginliği: Her kadratta bulunan bitki türü sayıdır. Bazı türlerin teşhisleri arazide yapılmış, yapılamayanlar için ise kadratin dışından aynı türe ait örnekler alınmıştır. İlgili örnekler Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbariyumu'ndaki (HUB) materyaller referans alınarak "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" isimli eser [40] yardımıyla teşhis edilmiştir. Ancak çalışmanın kurgusu gereği bazı bitkiler teşhis için gerekli kısımları (çiçek, meyve vs.) henüz gelişmediği dönemlerde örneklendiği için, cins ya da familya düzeyinde bırakılmıştır. Az sayıda olmakla beraber familyası dahi teşhis edilemeyecek evrede olan bitkilerse kod vererek isimlendirilmişlerdir. Teşhis edilen tüm bitkilerin güncel isimleri için "Türkiye Bitkileri Listesi " takip edilmiştir [41].

2- Örtü derecesi: Her bir bitki türünün ve toplam vejetasyonun örtüşü nokta transekt yöntemiyle hesaplanmıştır (Şekil 2.3). Şekil 2.3'de de görüldüğü gibi kadrattın üzerinde birbirine paralel üç tane çizgi transekt olarak alınmış ve her bir çizgi üzerinde de 10 tane noktadan örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılırken bitkinin herhangi bir parçasının bu noktaya temas edip etmemesi baz alınmış, temas ediyorsa bitki o noktada var olarak kabul edilmiştir. Böylelikle toplamda 30 noktadan örnekleme yapılarak kadrattaki bitki türlerinin yüzde örtüşü, türün var olduğu nokta sayısının toplam nokta sayısına bölünüp 100 ile çarpılması ile hesaplanmıştır.

Müdahale uygulaması esnasında ise kadrattın içerisindeki bitkisel materyal biyokütle ölçümleri için alınmıştır. Bu prosedür, son müdahaleye kadar kontrol kadratlardan dışındaki her kadrattın için yapılmış, son müdahalede ise (Haziran 2013 ayında) kontrol kadratlardan da biyokütle örnekleme yapılmıştır. Örneklenen türler rekolonizasyon başarılarını ölçebilmek için fonksiyonel gruplara atanmışlardır. Bu gruplar: tek yıllıklar, çok yıllık otsular, çim bitkileri (poaceae =buğdaygiller familyası üyeleri) ve odunsu bitkilerdir. Burada kullanılan "odunsu" terimi ağaç ve çalıdan ziyade odun dokusu oluşturan, ya da taban kısmı odunsu olan bitkileri karşılamaktadır. Çalışma alanında baskın olarak bulunan *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *Artemisia taurica* Willd., *Alyssum sibiricum* Willd. ve *Jasminum fruticans* L. gibi bazı bitkiler ise daha sonraki laboratuvar çalışmalarında değerlendirilmek üzere ayrı ayrı toplanmışlardır.

Bitki tür zenginliği ve örtüş verileri, 2013 yılında gerçekleştirilen nihai müdahaleden sonra takip eden 2014 yılı içerisinde orijinal çalışmadaki kontrol kadratlardan da dahil olmak üzere, bütün kadratlardan yeniden alınmıştır.

Arazi çalışmaları esnasında elde edilen tüm veriler Ek 1’de verilen formlara kaydedilmiştir.

### 2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Araziden toplanan bütün bitkisel materyal küçük parçalara bölünmüş ve 48 saat boyunca 80 °C de fırınlanmıştır. Bu prosedür süresince her örnek alüminyum kaplara ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Uygulama sonrasında örnekler hassas elektronik teraziyle tartılmış ve böylelikle kuru ağırlıkları hesaplanmıştır. Bu ölçüm baskın türlerin ya da fonksiyonel grupların biyokütle değeri olarak analizlerde kullanılmıştır.



Şekil 2.6. Laboratuvarda biyokütle ölçüm uygulamalarının genel görüntüsü.

### 2.4. Veri Analizi

Farklı yaşam şekillerine ait tür zenginliği değerlerinin müdahale uygulama tipleri ve müdahale sıklıklarında kontrol gruplarına göre değişip değişmediğinin belirlenmesinde, verinin kesikli sayısal veri tipine sahip olmasından dolayı, sayım verisinin değerlendirilmesine uygun olan Poisson ya da negatif binom dağılımına dayalı bir analiz yapılmasına karar verilmiştir. Bu iki model arasında seçim yapılması için, analize sokulacak her bir veride ortalama/varyans oranı incelenmiştir. Her veride ortalama/varyans oranının 1’e yakın olduğunun tespit edilmesi nedeniyle overdispersion’un düşük olduğu ve verilerin Poisson dağılımının varsayımına uygun olduğu sonucuna varılmış, bu nedenle verilerin değerlendirilmesinde Poisson dağılımına dayanan bir genelleştirilmiş doğrusal karma model kullanılmıştır. Bu modellerde, müdahale tipi, müdahale sıklığı ve büyüme

şekli sabit faktör olarak, kuadrat ise rassal faktör olarak dikkate alınmıştır. Kuadratin rassal faktör olarak ele alınması, kuadratlar arası değişkenlikten kaynaklanan olası etkileri analizin içerisine dahil ettiğinden dolayı, analizin gücünü artırmıştır.

Farklı yaşam şekillerine ait örtüş biyokütle değerlerinin müdahale uygulama tipleri ve müdahale sıklıklarında kontrol gruplarına göre değişip değişmediğinin belirlenmesinde, verilerin sürekli sayısal veri tipine sahip olmasından dolayı, normal dağılıma dayanan genel doğrusal karma modeller kullanılmıştır. Bu modellerde, müdahale tipi, müdahale sıklığı ve büyüme şekli sabit faktör olarak, kuadrat ise rassal faktör olarak dikkate alınmıştır. Örtüş ve biyokütle verisinin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile sınanmış, normal dağılım göstermeyen verilerin normal dağılıma yaklaştırılması için karekök dönüşümü uygulanmıştır. Örtüş analizleri her bir örnekleme dönemi için gerçekleştirilirken, biyokütle analizi kontrol kuadratları dahil tüm kuadratların örneklendiği Haziran 2013 dönemi için gerçekleştirilmiştir.

Benzer analizler, toplam tür zenginliği, toplam örtüş ve toplam biyokütle değerlerinin müdahale uygulama tipleri ve müdahale sıklıklarında kontrol gruplarına göre değişip değişmediğinin belirlenmesinde de kullanılmıştır. Bu analizlerde, büyüme şekli bir faktör olarak analize dahil edilmemiştir. Tüm çalışmada tek bir kontrol ancak iki uygulama grubu (müdahale tipi ve sıklığı) yer aldığından, her bir uygulama grubunun etkisi ayrı ayrı analizlerle incelenmiştir.

Bitki komünitesinin tür bileşiminin müdahale uygulamaları arasında farklılaşp farklılaşmadığı, Haziran 2013 verisi için, permutasyonel çok değişkenli varyans analizi (PermANOVA) kullanılarak test edilmiştir. Analiz için her bir kuadratta türlerin varlık ve yokluk verilerine dayanarak bir Bray-Curtis benzemezlik matrisi oluşturulmuştur ve analiz 999 permutasyona dayanarak gerçekleştirilmiştir. Bir “metrik olmayan çok boyutlu ölçeklendirme” (“nonmetric multidimensional scaling”, NMDS) analizi de uygulamalar arasındaki tür bileşiminin farkını görselleştirmek amacı ile kullanılmıştır.

Genelleştirilmiş doğrusal karma modeller *lme4* paketinde yer alan *glmer* fonksiyonu [42], genel doğrusal karma modeller ise *nlme* paketinde yer alan *lme* fonksiyonu [43], permANOVA testi ise *vegan* paketinde yer alan *adonis* fonksiyonu [44] kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin grafiksel olarak gösteriminde *ggplot2* paketinde yer alan



*ggplot* fonksiyonu [45], *Rmisc* paketinde yer alan *summarySE* fonksiyonu [46] ve *vegan* paketinde yer alan *metaMDS* fonksiyonu [44] kullanılmıştır. Tüm analizler R istatistiksel programı (v. 3.4.2) kullanılarak gerçekleştirilmiştir [47].

### 3. BULGULAR

2012-2014 yılları arasında kuadratların örneklenmesi ile tespit edilen bitkilerin listesi Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi tür teşhisi için uygun olmayan örnekler cins ve familya düzeyinde bırakılmış, sadece taban yaprağından örneklenebilen iki bitki ise tanımlanamayan bitki olarak belirtilmiştir. Bu bitkilerin, diğer teşhis edilen türlerden farklı oldukları tespit edildiğinden, komünite ve fonksiyonel grup analizlerinde dikkate alınmıştır. Tüm araştırma dönemi boyunca, üzerinde çalışılan 32 adet kuadratta tespit edilen takson sayısı 116’dır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Çalışmada toplanan türlerin familyalarına göre listesi, büyüme şekilleri ve rejenerasyon stratejileri. TY, tek yıllık otsu; İY iki yıllık otsu; ÇY çok yıllık otsu ve OD odunsu türleri belirtmektedir. (+) ve (-) bir türde ilgili rejenerasyon stratejisinin varlığını ya da yokluğunu göstermektedir.

Tür	Büyüme şekli	Rejenerasyon stratejisi	
		Tohum	Sürgün
<b>Amaryllidaceae</b>			
<i>Allium scorodoprasum</i> L. subsp. <i>rotundum</i> (L.) Stearn	ÇY	-	+
<i>Allium</i> sp.	ÇY	-	+
<b>Apiaceae</b>			
<i>Bupleurum sulphureum</i> Boiss. & Balansa	TY	+	-
<i>Eryngium campestre</i> L.	ÇY	-	+
<i>Ferulago</i> sp.	ÇY	?	?
<i>Malabaila secacul</i> (Mill.) Boiss.	ÇY	+	?
<i>Scandix iberica</i> M.Bieb.	TY	+	-
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link subsp. <i>arvensis</i>	TY	+	-
<b>Apocinaceae</b>			
<i>Vinca herbacea</i> Waldst. & Kit.	ÇY	?	?
<b>Asparagaceae</b>			
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	ÇY	-	+
<i>Ornithogalum sigmoideum</i> Freyn & Sint.	ÇY	-	+
<b>Asteraceae</b>			
<i>Anthemis cretica</i> L. subsp. <i>anatolica</i> (Boiss.) Grierson	ÇY	?	?
<i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay var. <i>tinctoria</i>	ÇY	?	?
<i>Cota wiedemania</i> (Fisch. & C.A.Mey.) Holub	TY	+	-
<i>Artemisia taurica</i> Willd.	OD	+	+

Tür	Büyüme şekli	Rejenerasyon stratejisi	
		Tohum	Sürgün
<i>Centaurea urvillei</i> DC.	ÇY	?	?
<i>Centaurea virgata</i> Lam.	ÇY	?	?
<i>Chardinia orientalis</i> (L.) Kuntze	TY	+	-
<i>Cnicus benedictus</i> L.	TY	+	-
<i>Crepis foetida</i> L.	TY	+	-
<i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm.	TY	+	-
<i>Crupina crupinastrum</i> (Moris) Vis.	TY	+	-
<i>Lactuca</i> sp.	IY	?	?
<i>Leontodon</i> sp.	ÇY	?	?
<i>Logfia arvensis</i> (L.) Holub	TY	+	-
<i>Scorzonera suberosa</i> K. Koch	ÇY	?	?
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	TY	+	-
<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	ÇY	?	?
<i>Tripleurospermum</i> sp.	TY	+	-
<i>Xeranthemum annuum</i> L.	TY	+	-
<b>Boraginaceae</b>			
<i>Lappula barbata</i> (M.Bieb.) Gürke	İY	?	?
<i>Myosotis minutiflora</i> Boiss. & Reut.	TY	+	-
<i>Onosma</i> sp.	ÇY	?	?
<b>Brassicaceae</b>			
<i>Alyssum simplex</i> Rudolph	TY	+	-
<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	ÇY	+	+
<i>Arabis nova</i> Vill.	TY	+	-
<i>Camelina rumelica</i> Velen.	TY	+	-
<i>Clypeola johnthlaspi</i> L.	TY	+	-
<i>Erophila verna</i> L.	TY	+	-
<i>Erysimum diffusum</i> Ehrh.	IY	-	+
<i>Neslia apiculata</i> Fisch., C.A.Mey. & Avé-Lall.	TY	+	-
<i>Microthlaspi perfoliatum</i> (L.) F.K.Mey.	TY	+	-
<b>Caryophyllaceae</b>			
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	TY	+	-
<i>Dianthus strictus</i> Banks & Sol.	ÇY	-	+
<i>Dianthus zonatus</i> Fenz. var. <i>zonatus</i>	ÇY	?	?
<i>Eremogone ledebouriana</i> (Fenzl) Ikonn. var. <i>ledebouriana</i>	ÇY	?	?
<i>Holosteum umbellatum</i> L.	TY	+	-
<i>Minuartia hamata</i> (Hausskn.) Mattf.	TY	+	-
<i>Petrorhagia cretica</i> (L.) P.W.Ball & Heywood	TY	+	-

Tür	Büyüme şekli	Rejenerasyon stratejisi	
		Tohum	Sürgün
<i>Velezia rigida</i> L.	TY	+	-
<b>Cistaceae</b>			
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	TY	+	-
<b>Cuscutaceae</b>			
<i>Cuscuta balansae</i> Boiss. & Reuter ex Yunck.	TY	+	-
<b>Dipsacaceae</b>			
<i>Pterocephalus plumosus</i> (L.) Coulter	ÇY	?	?
<i>Scabiosa argentea</i> L.	IY	?	?
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Euphorbia ledebourii</i> Boiss.	ÇY	?	?
<i>Euphorbia anacampseros</i> Boiss.	ÇY	?	?
<b>Fabaceae</b>			
<i>Astragalus anthylloides</i> Lam.	OD	?	?
<i>Astragalus</i> sp.3	OD	?	?
<i>Astragalus strictifolius</i> Boiss.	OD	-	+
<i>Astragalus microcephalus</i>	ÇY	?	?
<i>Medicago rigidula</i> (L.) All. var. <i>cinarescens</i> (Jord.) Rouy	TY	+	-
<i>Onobrychis</i> sp.	OD		
<i>Trifolium</i> sp.	TY	+	-
<i>Trigonella fischeriana</i> Ser.	TY	+	-
* <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	TY	+	-
<i>Medicago biflora</i> (Griseb.) E.Small	TY	+	-
* <i>Vicia</i> sp.	TY	+	-
<b>Geraniaceae</b>			
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L Hér.	TY	+	-
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	TY	+	-
<b>Globulariaceae</b>			
<i>Globularia orientalis</i> L.	OD	-	+
<b>Iridaceae</b>			
<i>Crocus danfordiae</i> Maw.	ÇY	-	+

Tür	Büyüme şekli	Rejenerasyon stratejisi	
		Tohum	Sürgün
<b>Lamiaceae</b>			
<i>Clinopodium graveolens</i> (M.Bieb.) Kuntze	TY	+	-
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	TY	+	-
<i>Lamium orientale</i> (Fisch. & C.A.Mey.) E.H.L.Krause	TY	+	-
<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	ÇY	-	+
<i>Stachys woronowii</i> (Schischk. ex Grossh.) R.R.Mill	TY	+	-
<i>Teucrium polium</i> L.	ÇY	?	+
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	ÇY	?	?
<i>Thymus sipyleus</i> Boiss.	OD	?	-
<i>Ziziphora taurica</i> M.Bieb.	TY	+	-
<b>Oleaceae</b>			
<i>Jasminum fruticans</i> L.	OD	-	+
<b>Papaveraceae</b>			
<i>Fumaria asepalata</i> Boiss.	TY	+	-
<i>Papaver argemone</i> L.	TY	+	-
<i>Roemeria hybrida</i> (L.) DC. subsp. <i>hybrida</i>	TY	+	-
<b>Poaceae</b>			
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	TY	+	-
<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	TY	+	-
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	ÇY		
<i>Bromus intermedius</i> Guss.	TY	+	-
<i>Bromus tectorum</i> L.	TY	+	-
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	TY	+	-
<i>Elymus hispidus</i> (Opiz) Melderis	ÇY	?	?
<i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin	ÇY	-	+
<i>Koeleria cristata</i> Pers.	ÇY	-	+
<i>Melica ciliata</i> L. subsp. <i>ciliata</i>	ÇY	?	?
<i>Poa bulbosa</i> L.	ÇY	?	?
<i>Stipa ehrenbergiana</i> Trin. & Rupr.	ÇY	?	?
<i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski	TY	+	-
<b>Primulaceae</b>			
<i>Androsace maxima</i> L.	TY	+	-

Tür	Büyüme şekli	Rejenerasyon stratejisi	
		Tohum	Sürgün
<b>Ranunculaceae</b>			
<i>Adonis flammea</i> Jacq.	TY	+	-
<i>Ceratocephalafalcata</i> (L.) Pers.	TY	+	-
<i>Nigella arvensis</i> L. var. <i>glauca</i> Boiss.	TY	+	-
<i>Ranunculus illyricus</i> L.	ÇY	?	?
<i>Ranunculus</i> sp.	ÇY	?	?
<b>Rosaceae</b>			
<i>Potentilla recta</i> L.	ÇY	?	?
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	ÇY	?	?
<b>Rubiaceae</b>			
<i>Asperula arvensis</i> L.	TY	+	-
<i>Callipeltis cucullaris</i> (L.) Rothm.	TY	+	-
<i>Galium floribundum</i> Sm.	TY	+	-
<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>verum</i>	ÇY	?	?
<b>Scrophulariaceae</b>			
<i>Veronica grisebachii</i> Walters	TY	+	-
<i>Veronica multifida</i> L.	ÇY	?	?
* <i>Linaria simplex</i> DC.	TY	+	-
<b>Valerianaceae</b>			
<i>Valerianella carinata</i> Loisel.	TY	+	-
<b>Violaceae</b>			
<i>Viola occulta</i> Lehm.	ÇY	?	?
Tanımlanamayan bitki 1	TY	+	-
Tanımlanamayan bitki 2	TY	+	-

Örneklenen bitkilerden 42 tanesi (% 36.2) çok yıllık otsu, 62 tanesi (% 53,4) tek yıllık otsu, 8 tanesi (% 6,9) odunsu ve 3 tanesi (% 2,6) ise iki yıllık otsu büyüme şekline sahipken, 16 tanesinin (% 13.8) sürgün verme yeteneğine sahip olduğu, 65 tanesinin (% 56) ise tohum çimlenmesi yoluyla alana yerleşebildikleri arazi gözlemleri sonucunda tespit edilmiştir (Çizelge 2). Otuz altı adet bitkinin sürgün verip vermediğine, 36 bitkinin ise

tohum çimlenmesi ile fidelerini alana yerleştirip yerleştirmediklerine ilişkin gözlem yapılamamıştır.

Çalışma alanında tespit edilen bitkilerden 103 tanesi hem kontrol hem de müdahale edilen kuadratlarda gözlemlenirken, 13 tanesi kontrol kuadratlarında bulunmayıp sadece biçme ya da çapalama müdahalesi yapılan kuadratlarda ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). Bu bitkiler incelendiğinde İç Anadolu Bölgesinin hemen hemen her tarafında rastlayabileceğimiz türler olduğu ve *Microthlaspi perfoliatum* gibi bazılarının kozmopolit karakterli oldukları görülmektedir.

Şekil 3.2’de farklı müdahale tip ve sıklıklarında tek yıllık bitkilerin örtüş değerleri verilmektedir. Şekil incelendiğinde Haziran 2012’de gerçekleştirilen ilk müdahale uygulanmasından sonra, Eylül 2012’de ikinci müdahale döneminde müdahale uygulaması gerçekleştirilmeyen (kontrol) kuadratlar dahil olmak üzere tüm kuadratlarda tek yıllık otsu bitkilerin örtüş değerlerinde belirgin bir azalma görülmüştür. Üçüncü müdahale dönemi olan 2013 yılının Nisan ayında çapalama müdahalesinde başlangıca göre bir miktar fakat biçme müdahalesinde daha belirgin bir artış görülmüştür. Haziran 2013’deyani 3. müdahale uygulandıktan sonra, her bir müdahale tipi için ve tüm kuadratlarda tek yıllık bitkilerin örtüşünde belirgin bir artış gözlemlenirken, çapalama müdahale tipinde 3. müdahaleden sonra tek yıllık bitkilerin örtüşünün aşağı yukarı başlangıç değeriyle aynı olduğu tespit edilmiştir. Her iki müdahale tipi içinde Haziran 2013 değerleri açısından 1 ve 2 kez müdahale edilmiş kuadratlarda, kontrol kuadratlarına göre belirgin bir şekilde artış olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında gerçekleştirilen ölçümlerde ise çapalama uygulamasında sonuçların bir önceki döneme göre daha stil iken biçme uygulamasında özellikle 1 ve 2 kere müdahale edilmiş kuadratlarda haziran 2013 te gözlemlenen artışın bu dönemde azaldığı ve kontrol ile 3 kere müdahale edilmiş alanlardaki değerlere yaklaştığı görülmektedir.

**Çizelge 3.** Başlangıç kuadratlarında ve sonraki örneklemelelerdeki kontrollerde (hiç müdahaleye uğramamış kuadratlarında) tespit edilmeyen ve varlığı yalnızca biçme ve/veya çapalama kuadratlarında saptanan taksonlar. Tablodaki değerler, her bir müdahale tipi ve sıklığını temsil eden kuadratlarında bitkinin rastlandığı örnekleme dönemini göstermektedir.

	Biçme			Çapalama		
	1	2	3	1	2	3
<i>Allium</i> sp.2	2014/06				2014/06	
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	2012/09					
	2013/06					
	2014/06					
<i>Camelina rumelica</i>			2014/06	2013/06		
<i>Lamium orientale</i>					2014/06	
<i>Linaria simplex</i>		2014/06	2014/06	2014/06	2014/06	
<i>Medicago rigidula</i> var.	2013/04	2013/06		2014/06		
<i>cinarescens</i>	2013/06					
	2014/06					
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>		2013/04				
<i>Neslia apiculata</i>						2014/06
<i>Roemeria hybrida</i> subsp.					2013/06	
<i>hybrida</i>						
Tanımlanamayan bitki 2					2013/04	
<i>Trigonella lunata</i>			2014/06	2013/06		2014/06
				2014/06		
<i>Trigonella foenicum-graecum</i>	2013/06	2014/06				
<i>Vicia</i> sp.		2014/06				

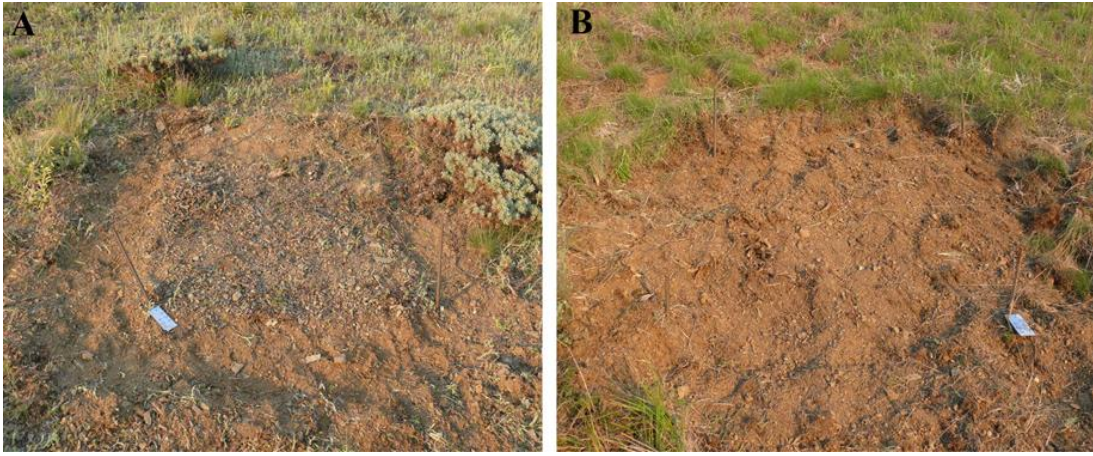
Çizelge 4 incelendiğinde Eylül 2012’de tüm müdahale tip ve sıklıklarında kontrol grubuyla uygulama grupları arasında bitki tür zenginliği açısından  $p < 0.0001$  seviyesinde anlamlı bir fark tespit edilirken, Haziran 2013’te çapalama uygulamasında  $p < 0,01$  seviyesinde ve üç müdahale sıklığında  $p < 0.0001$  seviyesinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Haziran 2014’te ise sadece 3 müdahale sıklığında  $p < 0,05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunurken bunun dışında kalan zaman ve uygulamalarda kontrol gruplarıyla uygulama grupları arasında bitki tür zenginliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Kontrol ve uygulama gruplarında gözlemlenen örtüş değerleri açısından ise tür zenginliğinde olduğu gibi Eylül 2012’de bütün müdahale tip ve sıklıklarında kontrol grubuyla uygulama grubu arasında  $p < 0.0001$  seviyesinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Tür zenginliğinden farklı olarak örtüş değerleri açısından Nisan 2013’te çapalama uygulamasıyla kontrol uygulaması açısından  $p < 0,05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunmuştur.



Şekil 3.3'te farklı sıklıklarda biçme ve çapalama müdahalesiyle çok yıllık otsu bitkilerin örtüş dereceleri arasındaki değişim görülmektedir. Tek yıllık bitkilerin aksine burada başlangıç yani Haziran 2012 ile son gözlem tarihi olan Haziran 2014'te hesaplanan örtüş değerleri arasında biçme uygulamasında belirgin bir farklılık bulunmazken çapalama uygulamasında her üç müdahale sıklığı içinde bir miktar azalma söz konusudur.

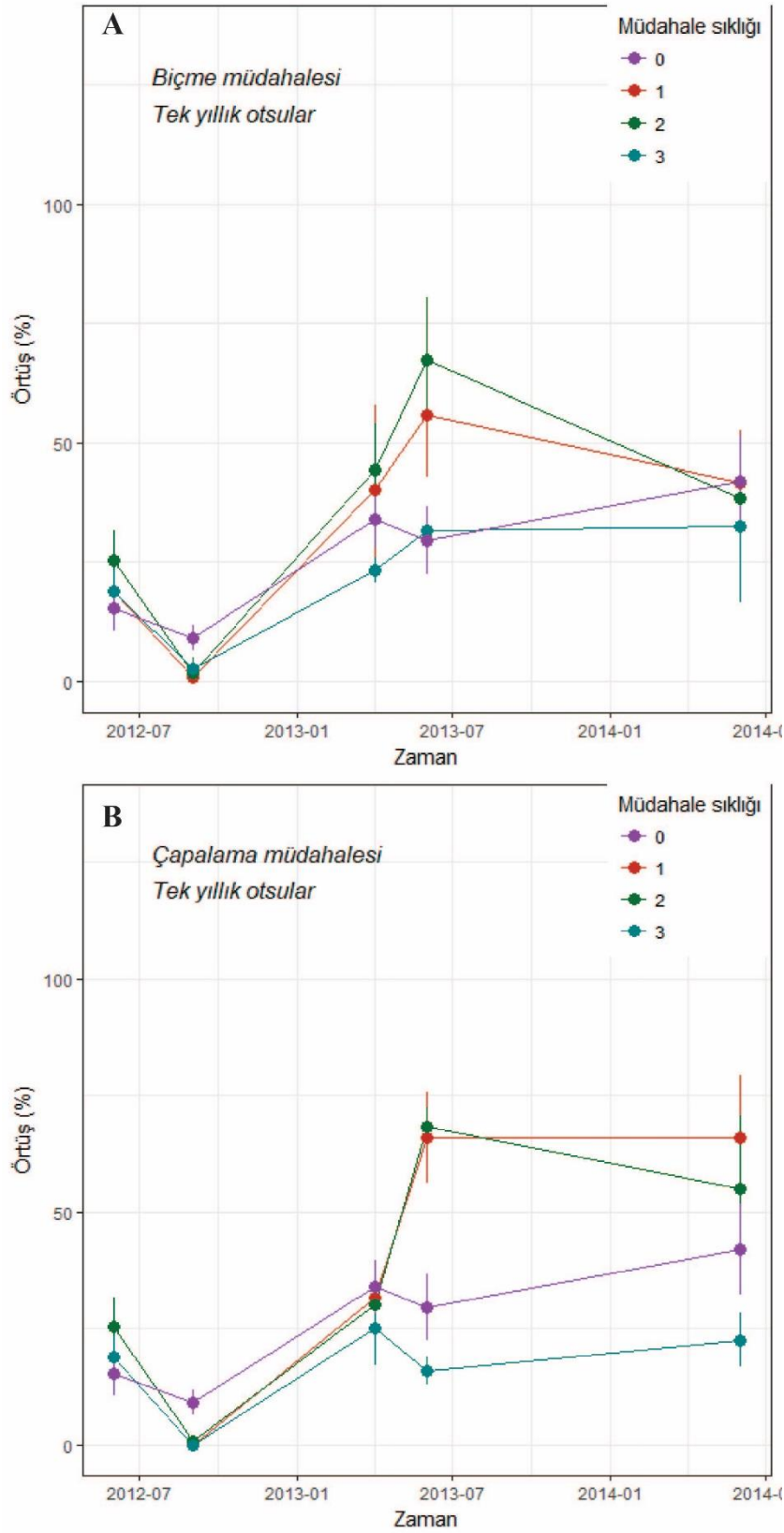
Şekil 3.4'te farklı müdahale tip ve sıklıklarında odunsu türlerin örtüş değerlerini göstermektedir. Şekil incelendiğinde her iki uygulama açısından da Eylül 2012'de bir azalma görülmüş fakat zamanla başlangıç seviyesine doğru yükselme eğilimi ortaya çıkmıştır.



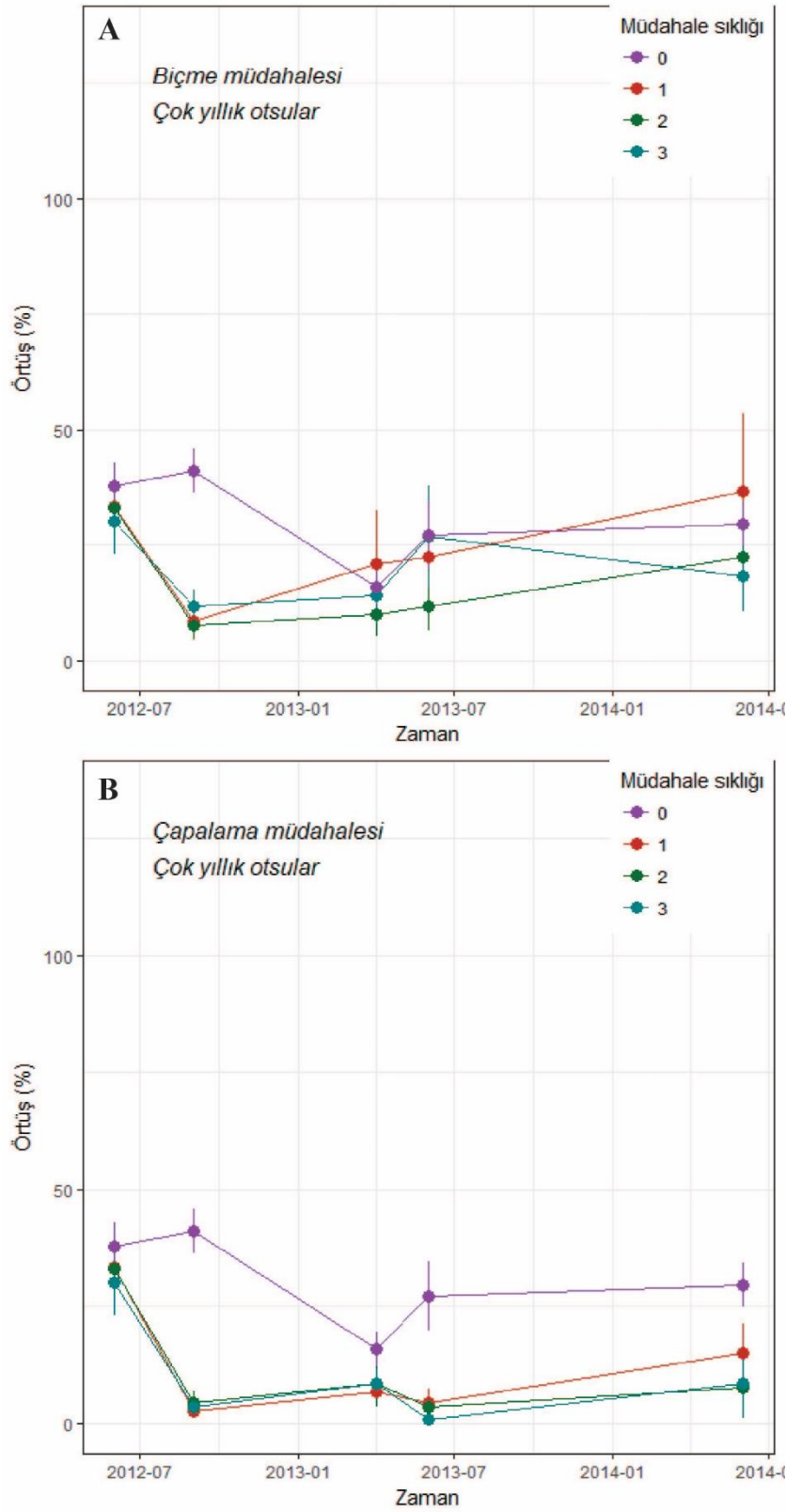
**Şekil 3.1.** Müdahale sonrası kuadrat fotoğrafları **A)** Biçme **B)** Çapalama

**Çizelge 4.** Toplam tür zenginliği ve toplam örtüşün farklı örnekleme dönemlerinde farklı müdahale tipleri ve sıklıklarına göre istatistiksel analizi. Tip ve sıklığın etkisi sunulurken, ilk sütunda kontrol ve uygulama grupları ile karşılaştırılma sonucu verilmiş, daha sonraki sütunlarda ise her bir uygulama grubunun kontrol ile olan karşılaştırmasının sonucu verilmiştir. Toplam tür zenginliği verisi Poisson dağılımına dayanan bir genelleştirilmiş doğrusal karma model ile, toplam örtüş ve biyokütle verileri ise genel doğrusal karma model ile analiz edilmiştir (ayrıntıları için yöntem kısmına bakınız). Toplam örtüş ve biyokütle verisinin normal dağılıma yaklaşması için gerektiğinde karekök dönüşümü uygulanmıştır. “ns” istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, \* P < 0,05 seviyesinde, \*\* P < 0,01 seviyesinde, \*\*\* P < 0,001 seviyesinde, \*\*\*\* ise P < 0,0001 seviyesinde anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. İstatistiksel analizlerin ayrıntılı tabloları Ek-2’de verilmiştir.

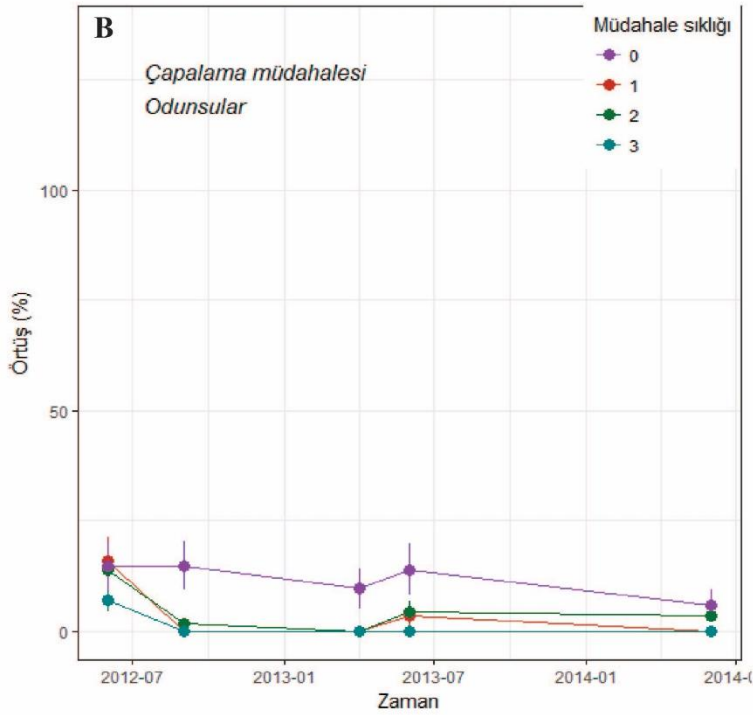
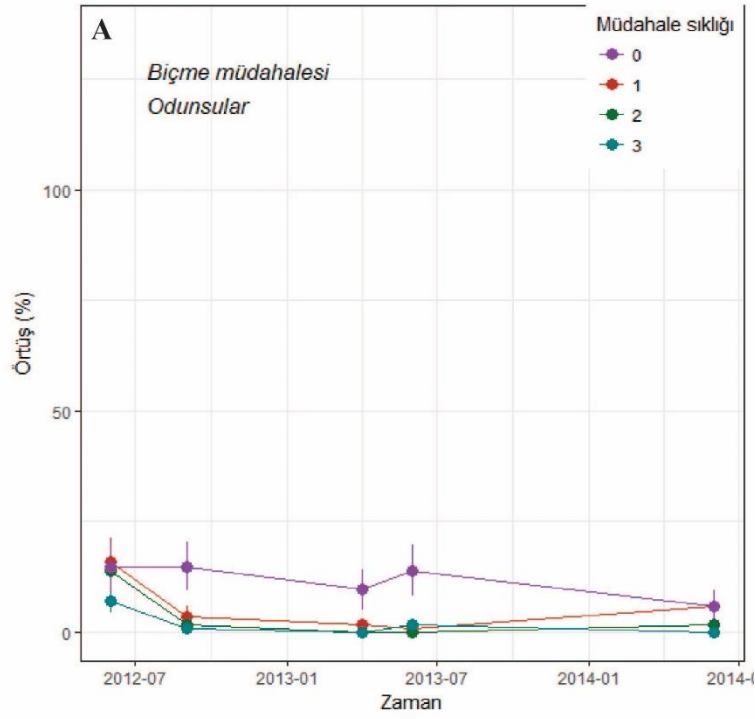
Dönem	Tip	Tip		Sıklık	Sıklık		
		Biçme	Çapa		1	2	3
<b>Toplam tür zenginliği</b>							
Eyl. 2012	****	****	****	****	****	****	****
Nis. 2013	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Haz. 2013	*	ns	**	****	ns	ns	****
Haz. 2014	ns	ns	ns	*	ns	ns	*
<b>Toplam örtüş</b>							
Eyl. 2012	****	****	****	****	****	****	****
Nis. 2013	ns	ns	*	ns	ns	ns	*
Haz. 2013	ns	ns	ns	***	ns	ns	**
Haz. 2014	ns	ns	ns	*	ns	ns	*
<b>Toplam topraküstü biyokütle</b>							
Haz. 2013	**	*	***	***	*	*	****



**Şekil 3.2.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında tek yıllık bitki türlerinin ortalama ( $\pm$ SE) örtüş (%) değerleri.



**Şekil 3.3.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında çok yıllık otsu bitki türlerinin ortalama ( $\pm$ SE) örtüş (%) değerleri.

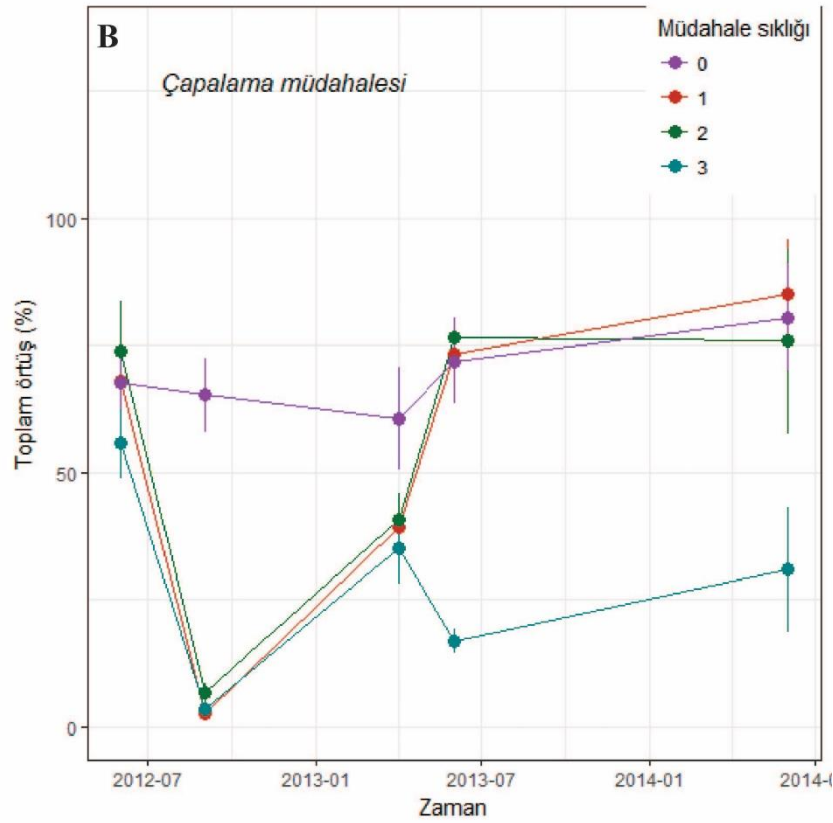
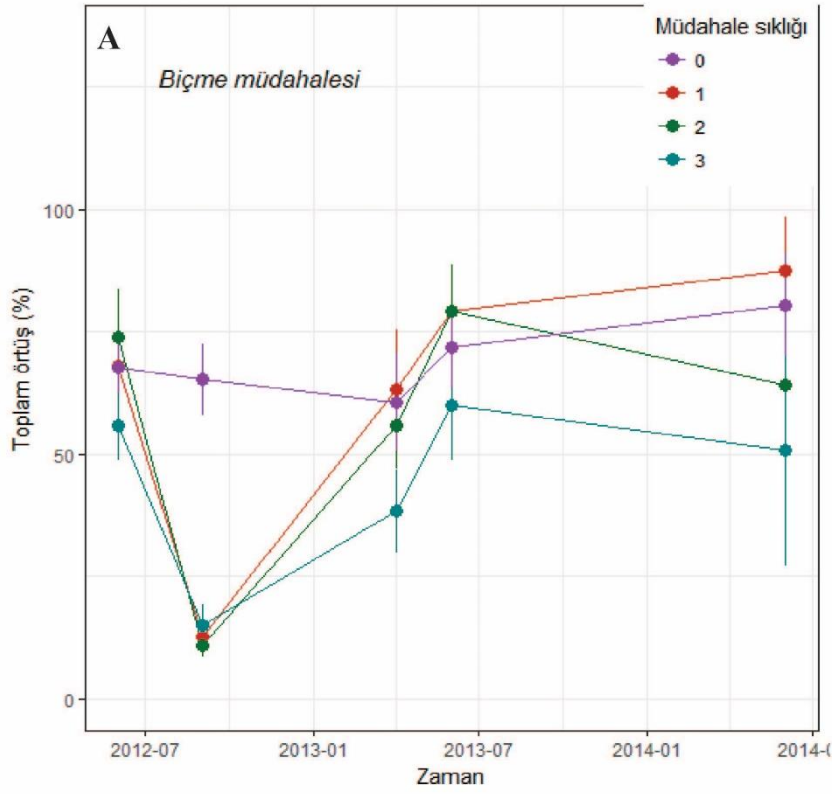


**Şekil 3.4.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında odunsu bitki türlerinin ortalama ( $\pm$ SE) örtüş (%) değerleri.

Şekil 3.5'te farklı biçme ve çapalama uygulama sıklıklarında bütün bitki türlerinin örtüş değerleri görülmektedir. Biçme uygulamasında ilk müdahale sonrası Eylül 2012'de yani ikinci müdahalenin gerçekleştirildiği dönemde tüm uygulama gruplarında örtüş değerleri

belirgin bir şekilde düşerken, Nisan ve Haziran 2013 dönemlerinde benzer bir şekilde tümünde bir artış söz konusudur. Haziran 2014'te ise sadece bir kere müdahale edilen kuadratlarda örtüş derecesi artmaya devam ederken, 2 ve 3 kere müdahale uygulanan kuadratlarda başlangıç değerlerine benzeyecek şekilde örtüş değerlerinde bir azalma söz konusudur.

Çapalama uygulamasında ise Eylül 2012'de tüm müdahale sıklıklarında örtüş dereceleri belirgin bir şekilde azalmış, Nisan 2013'te ise başlangıç değerlerinden düşük olmakla beraber artmıştır. Haziran 2013'te 1 ve 2 kere müdahale edilen alanlarda örtüş değerleri artmaya devam edip kendisini toparlarken, 3 kere müdahale edilen alanlarda örtüş değerleri belirgin bir şekilde düştüğü görülmektedir.



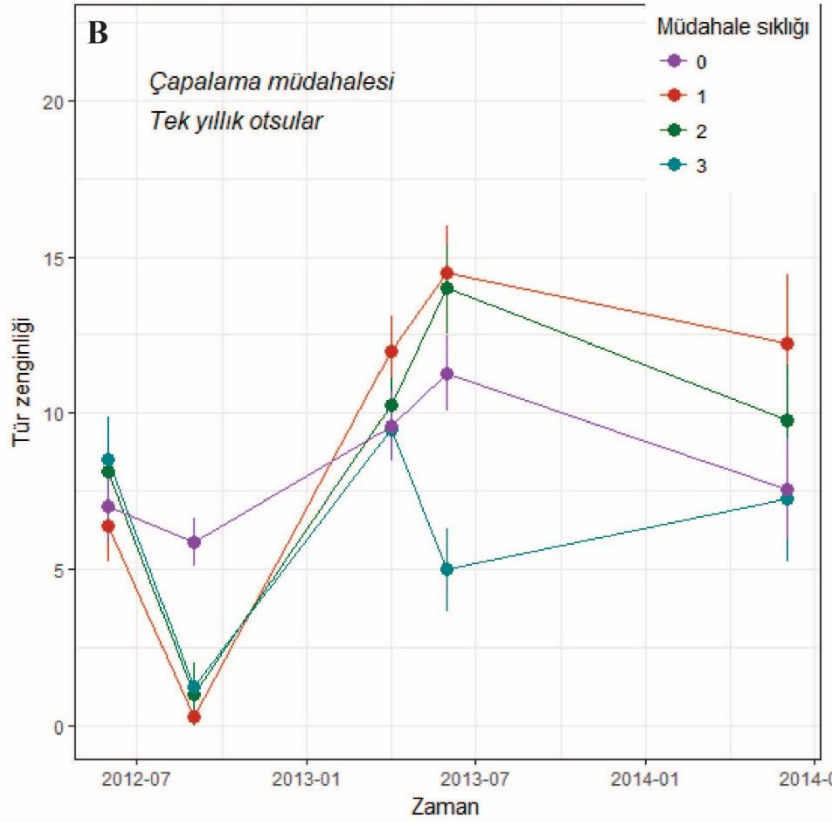
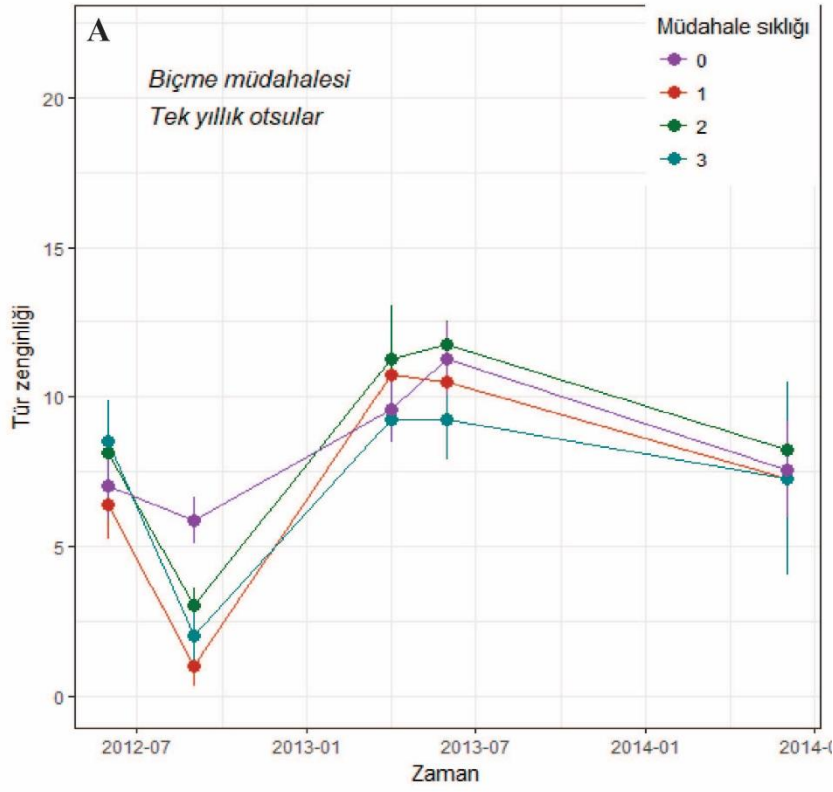
**Şekil 3.5.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında tüm türlere ait ortalama ( $\pm$ SE) örtüş (%) değerleri.

**Çizelge 5.** Tür zenginliği ve örtüşün farklı örnekleme dönemlerinde büyüme şekli ile birlikte farklı müdahale tipleri ve sıklıklarına göre istatistiksel analizi. İlk altı sütunda, Tip ve BŞ (Büyüme şekli) ile Sıklık ve BŞ iki yönlü bir analiz ile değerlendirilmiştir. Tip ve sıklığın etkisinin büyüme formu analize dahil edildiğinde kontrol grubu ile olan karşılaştırma sonucu da son beş sütunda sunulmuştur. Tür zenginliği verisi Poisson dağılımına dayanan bir genelleştirilmiş doğrusal karma model ile, toplam örtüş ve biyokütle verileri ise genel doğrusal karma model ile analiz edilmiştir (ayrıntıları için yöntem kısmına bakınız). Toplam örtüş ve biyokütle verilerinin normal dağılıma yaklaşması için gerektiğinde karekök dönüşümü uygulanmıştır. “ns” istatistiksel olarak anlamlı bir etki veya fark olmadığını, \* P < 0,05 seviyesinde, \*\* P < 0,01 seviyesinde, \*\*\* P < 0,001 seviyesinde, \*\*\*\* ise P < 0,0001 seviyesinde anlamlı bir etki veya fark olduğunu göstermektedir. İstatistiksel analizlerin ayrıntılı tabloları Ek-2’de verilmiştir.

	Tip/BŞ			Sıklık/BŞ			Tip		Sıklık		
	Tip	BŞ	T×BŞ	Sıklık	BŞ	S×BŞ	Biçme	Çapa	1	2	3
<b>Tür zenginliği</b>											
Eyl. 2012	****	****	*	****	****	*	****	****	****	***	****
Nis. 2013	ns	****	**	ns	****	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Haz. 2013	*	****	**	****	****	ns	ns	ns	ns	ns	**
Haz. 2014	ns	****	**	ns	****	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Örtüş</b>											
Eyl. 2012	****	****	ns	****	****	ns	**	****	***	**	***
Nis. 2013	ns	****	ns	ns	****	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Haz. 2013	ns	****	****	ns	****	****	*	ns	**	**	ns
Haz. 2014	ns	****	*	ns	****	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Topraküstü biyokütle</b>											
Haz. 2013	***	***	**	***	***	**	ns	ns	ns	ns	ns

Şekil 3.6’da çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında tek yıllık bitki türlerine ait “tür zenginliği” grafikleri verilmiştir. Örtüş derecelerinde olduğu gibi her iki uygulamada da Eylül 2012 tür zenginliği değerleri açısından belirgin bir azalma söz konusu iken biçme uygulamasında Nisan 2013 ‘te tüm müdahale sıklıkları ve kontrol uygulamasında tür zenginliği artarken, Haziran 2012’de sadece 2 kere biçilmiş alanlarda çok küçük bir artış söz konusudur. Bir kere biçilen alanlarda tür sayısında ufak bir azalma görülürken, 3 kere biçilen alanda tek yıllık tür sayısı açısından herhangi bir değişiklik olmamıştır. Haziran 2014 değerleri açısından ise tüm müdahale sıklıklarındaki değerler başlangıç noktasıyla aynı seviyeye gelmiştir.



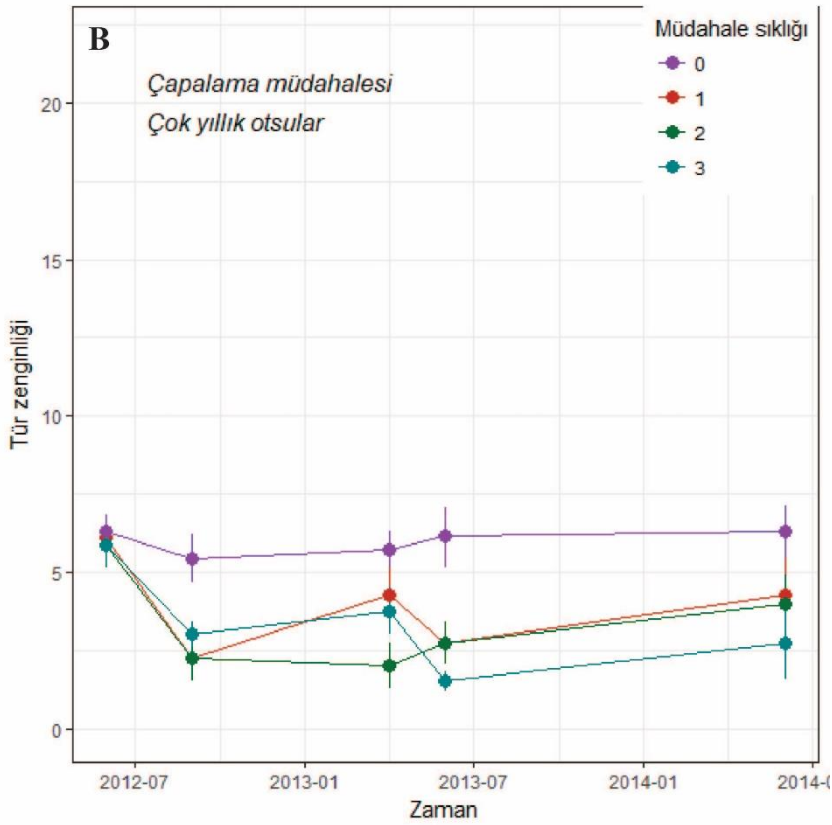
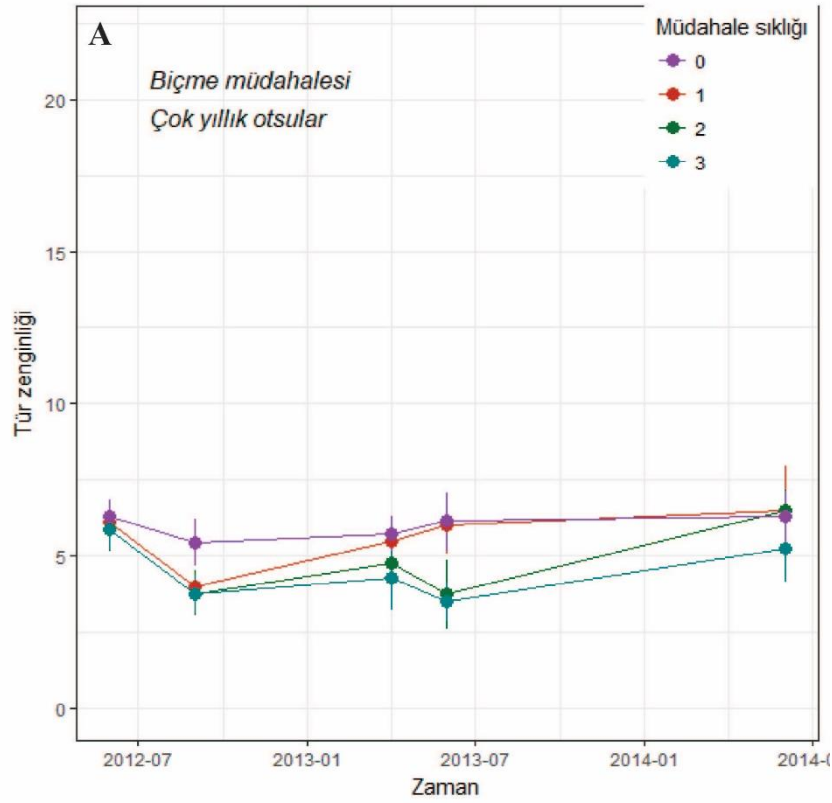


**Şekil 3.6.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında tek yıllık bitki türlerine ait ortalama ( $\pm$ SE) tür zenginliği değerleri

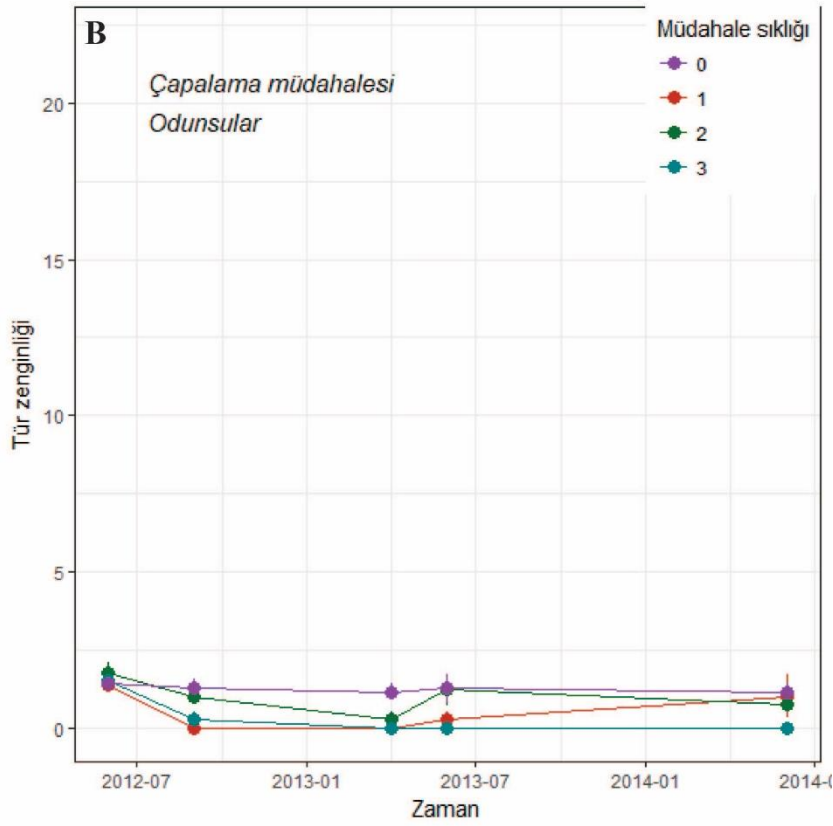
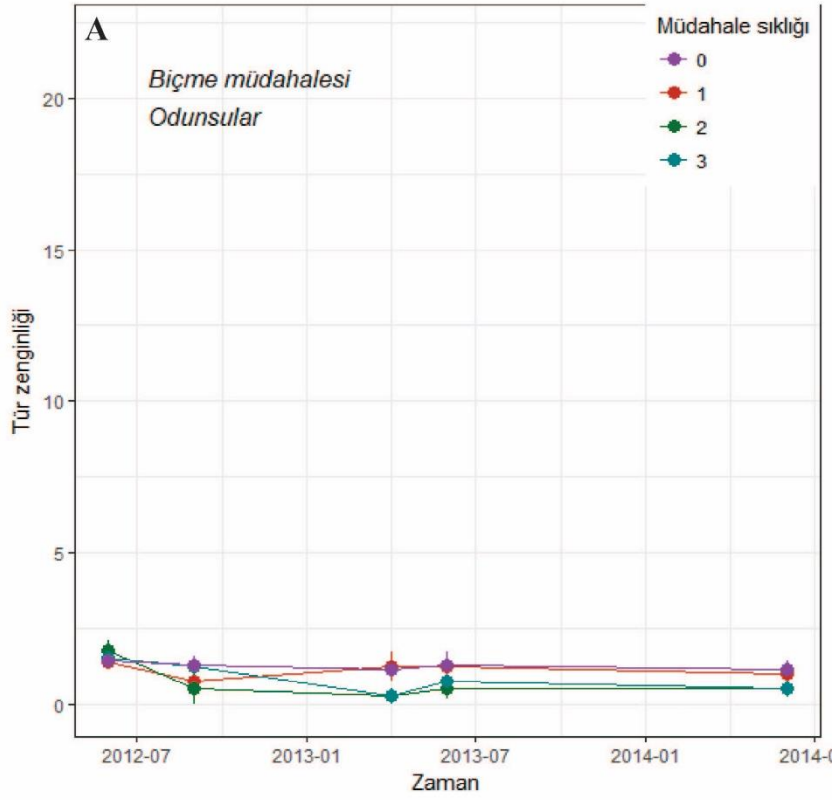
Çapalama uygulaması incelendiğinde ise Eylül 2012’de azalan tür zenginliğinin tüm müdahale sıklıklarında Nisan 2013’te arttığı, 1 ve 2 kere çapalama müdahalesine maruz bırakılan alanlarda bu artışın Haziran 2013’te devam ederken 3 kere çapalanan alanlardaki tür zenginliğinin bu dönemde düştüğü görülmüştür. Haziran 2014 gözlemlerinde ise 1 ve 2 kere müdahale uğramış alanların tür zenginliğinde bir azalma üç kere müdahaleye uğramış alanlarda ise bir artış söz konusudur.

Şekil 3.7’ de çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında çok yıllık otsu bitki türlerine ait “tür zenginliği” grafikleri görülmektedir. Tek yıllıklarda gözlemlenen örüntünün aksine, çok yıllık bitkilerin tür zenginliği farklı müdahale tip ve sıklıkları açısından başlangıç değerlerine göre belirgin bir farklılık göstermemektedir.

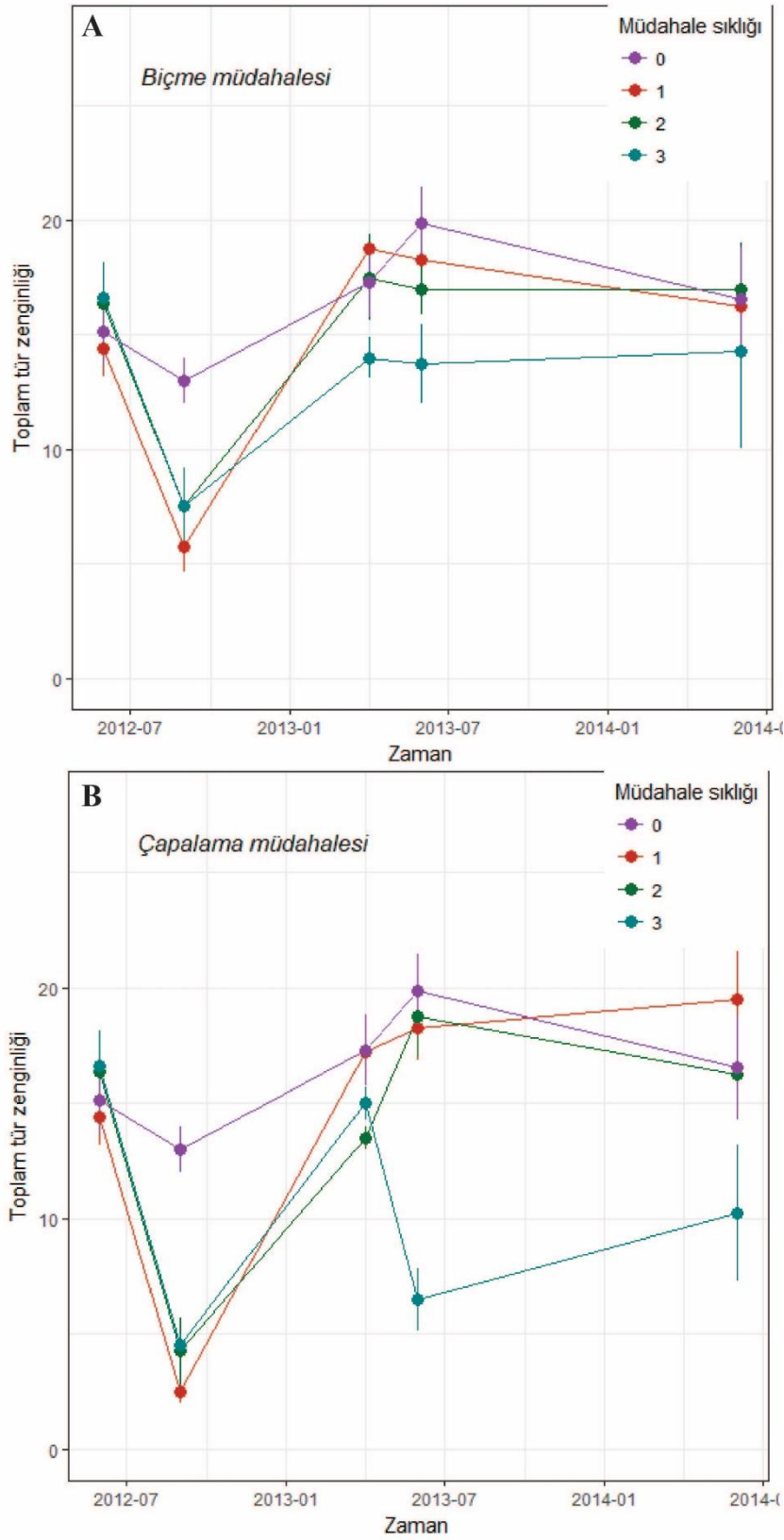
Odunsu bitkiler açısından da farklı müdahale tip ve sıklıkları açısından tür zenginliğinde uygulama öncesi ve sonrasında belirgin bir fark gözlenememiştir (Şekil 3.8)



**Şekil 3.7.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında çok yıllık otsu bitki türlerine ait ortalama ( $\pm$ SE) tür zenginliği değerleri.



**Şekil 3.8.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında odunsu bitki türlerine ait ortalama ( $\pm$ SE) tür zenginliği değerleri.

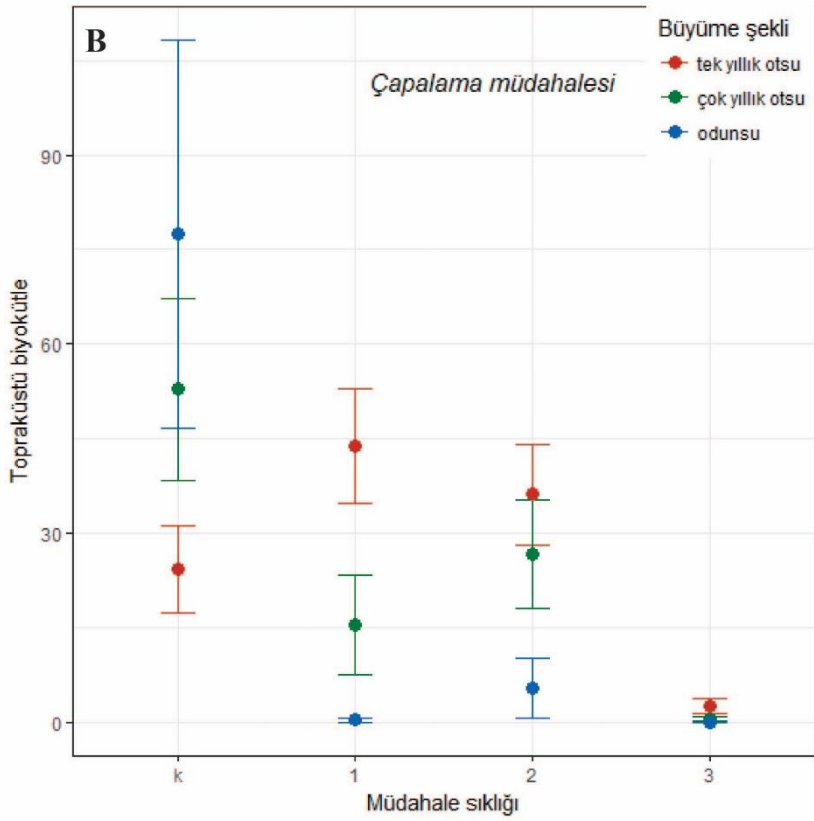
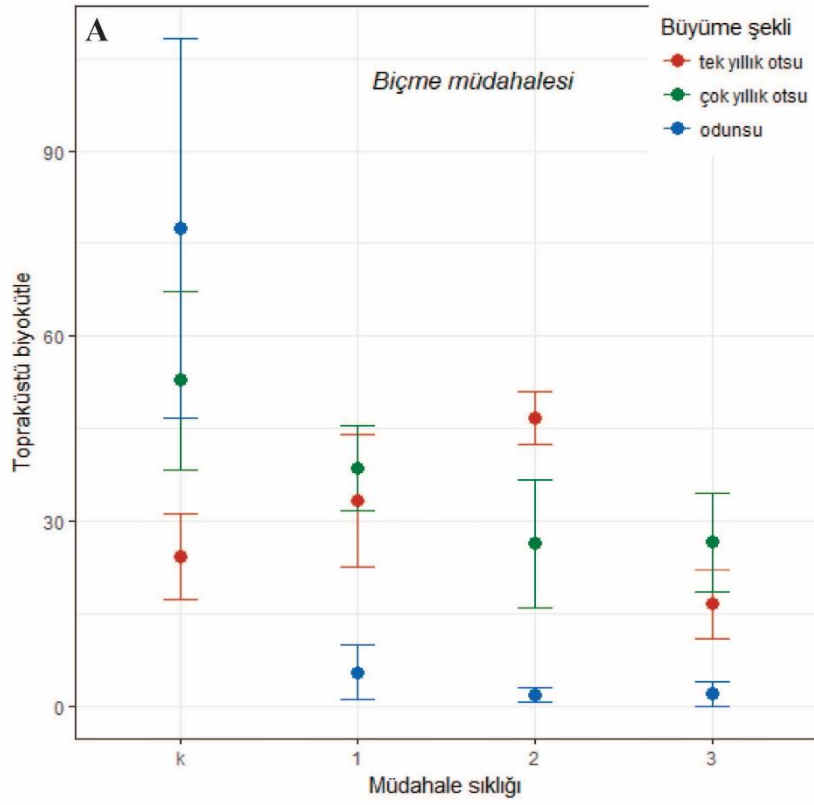


**Şekil 3.9.** Çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında tüm türlere ait ortalama ( $\pm$ SE) tür zenginliği değerleri.

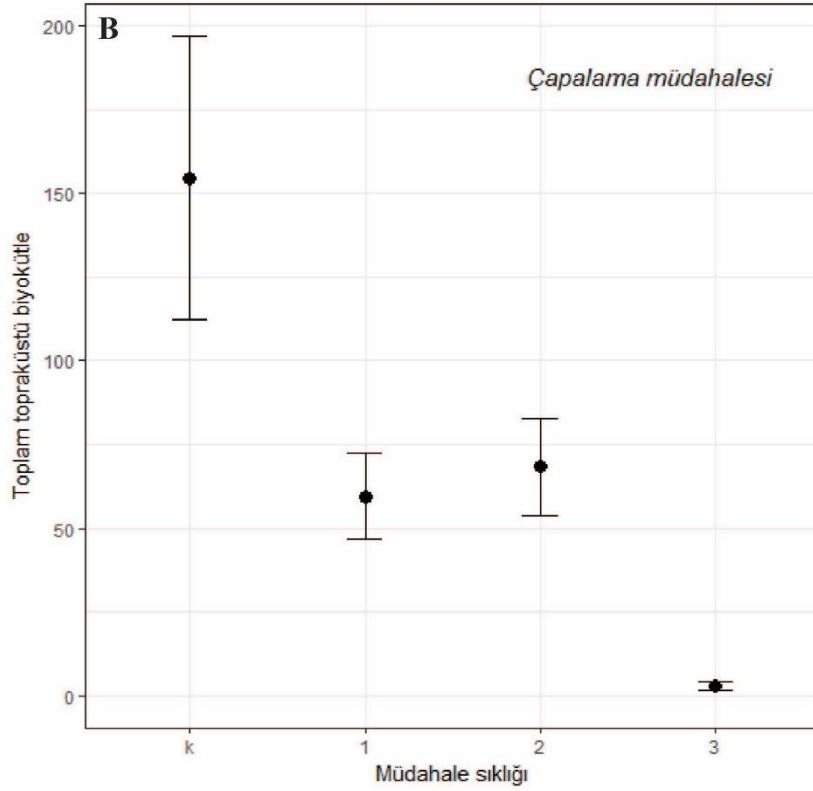
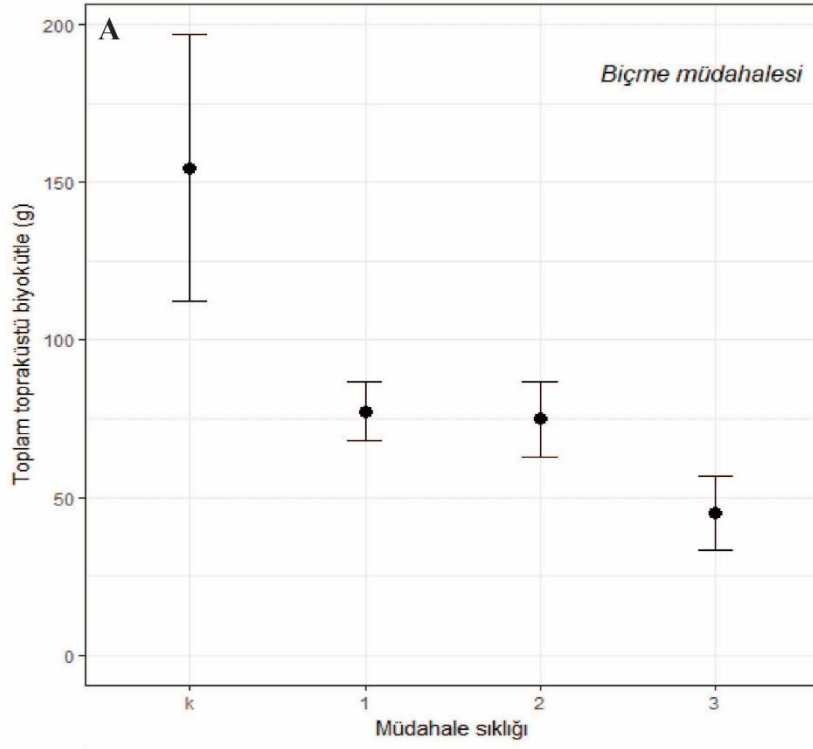
Şekil 3.9’da çalışma süresince farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında tüm türlere ait tür zenginlikleri grafiklerini göstermektedir. Biçme uygulamasında Eylül 2012’de belirgin bir azalma fakat bunu takip eden sürede bir artışla beraber nihai olarak tür zenginliği açısından komünitenin kendini toparladığı görülmektedir. Benzer bir durum 1 ve iki kere çapalama müdahalesine maruz bırakılan alanlarda da gözlenmiş ancak 3 kere çapalanan alanlardaki tür sayısının Haziran 2014’teki nihai gözlemlerde başlangıç değerlerinin altında kaldığı görülmüştür.

Haziran 2013 dönemine ait biyokütle verilerinin analizine göre, müdahale uygulamalarından en çok etkilenen bitki grubu odunsu türler olmuştur. Farklı sıklıktaki biçme ve çapalama müdahaleleri sonrasında odunsu türlerin biyokütleri büyük bir düşüş yaşamış ve yeniden toparlanamamıştır (Şekil 3.10). Bununla birlikte, çok yıllık otsu bitkilerin biyokütlesi, 3 kere çapalama müdahalesine maruz bırakılan kuadratlar haricinde bir miktar eski haline dönebilmiştir. Özellikle, 1 kez biçme müdahalesi sonrasında çok yıllık otsu bitkilerin biyokütle değeri kontrol seviyelerine yaklaşmıştır (Şekil 3.10). Tek yıllık bitki türlerinin biyokütlesi ise müdahalelerden pozitif olarak etkilenmiş ve 3 kez müdahaleye uğrayan biçme ve çapalama kuadratları haricinde tüm uygulama tip ve sıklıklarında tek yıllık bitkilerin biyokütlesi kontrole göre daha fazla olmuştur (Şekil 3.10). Toplam biyokütle değerleri müdahaleler sonrasında azalma göstermiş, en çarpıcı azalma ise 3 kez çapalama müdahalesi uygulanan kuadratlarda görüşmüştür (Şekil 3.11). Ancak, 2 kez biçme ve çapalama müdahalesine uğrayan kuadratlardaki toplam biyokütle bir miktar toparlanabilmiştir (Şekil 3.10).

Alanda baskın olarak değerlendirilebilecek bazı türlere ait farklı müdahale ve sıklıklarında örtüş değerleri Şekil 3.12-13’te verilmiştir. Bu türlerden özellikle *Koeleria cristata*’nın 3 defa biçilen kuadratlarda örtüşünde belirgin bir şekilde artış olması dikkat çekicidir. *Thymus spyleus* ise uygulanan müdahalelerden sonra tamamen alandan yok olmuştur. Şekil 3.14’te ise *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata* ve *Thymus spyleus* için biyokütle ölçümleri verilmiştir. Bu türlerden *Koeleria cristata*’nın toprak üstü biyokütlesinde 2 defa biçilen kuadratlarda belirgin bir şekilde artış görülmektedir.

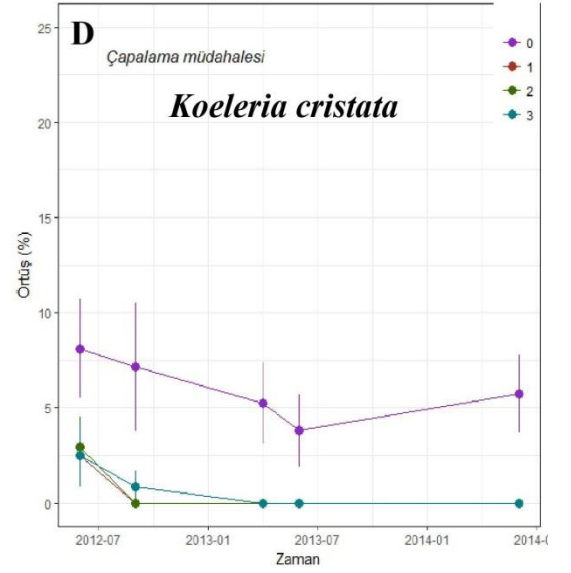
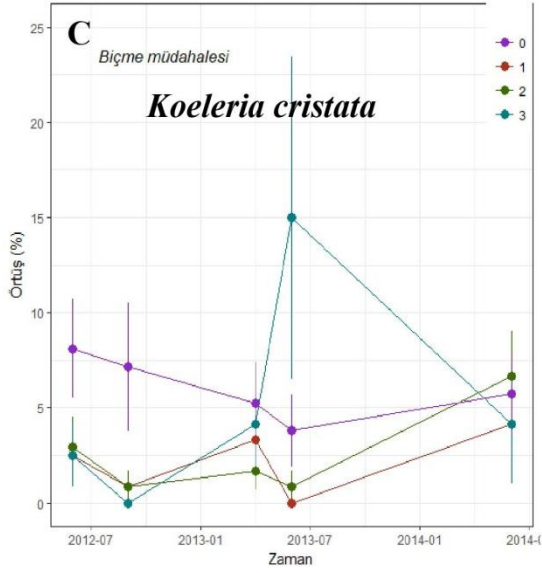
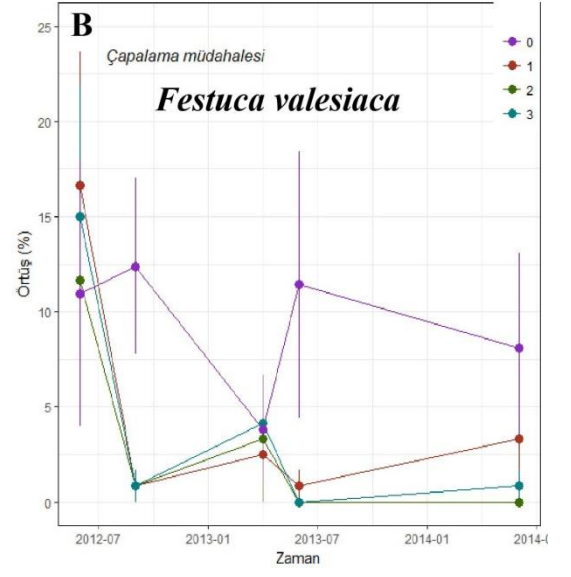
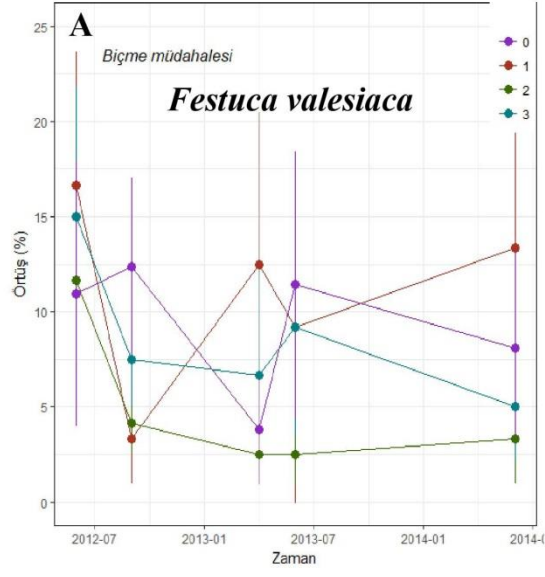


**Şekil 3.10.** Haziran 2013 döneminde farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında farklı büyüme şekli gruplarının ortalama ( $\pm$ SE) biyokütle (g) değerleri.

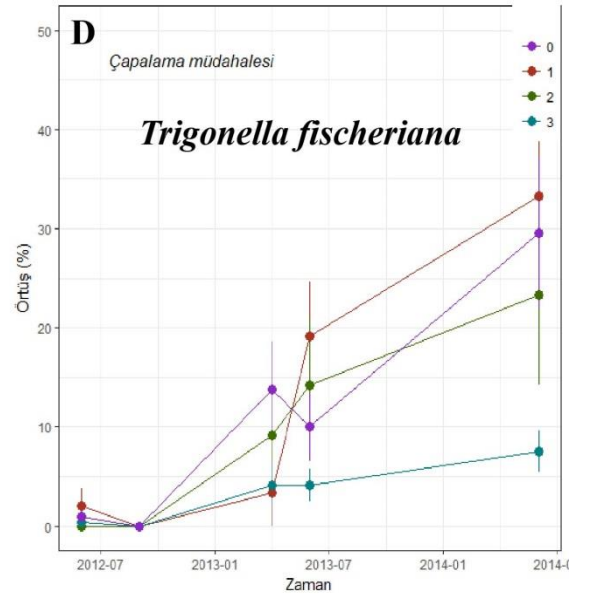
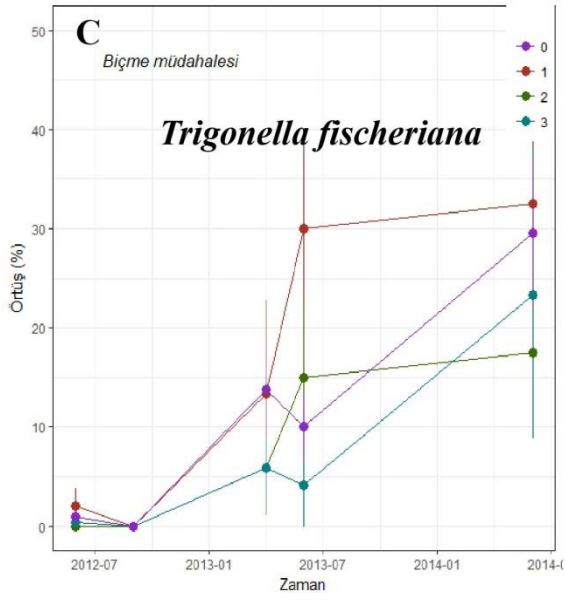
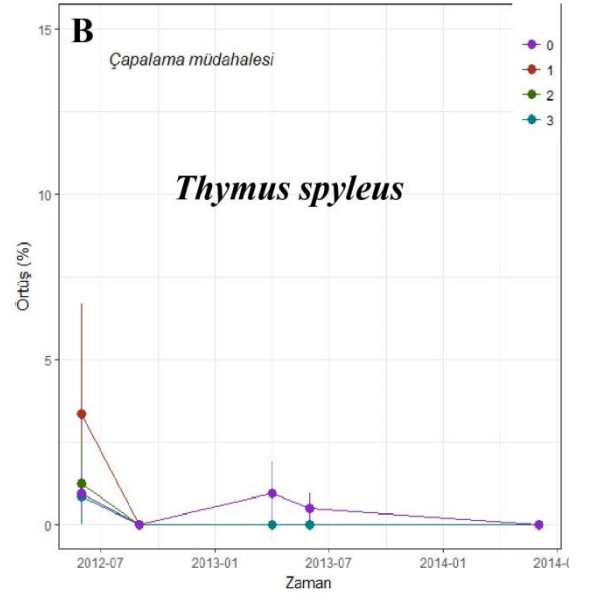
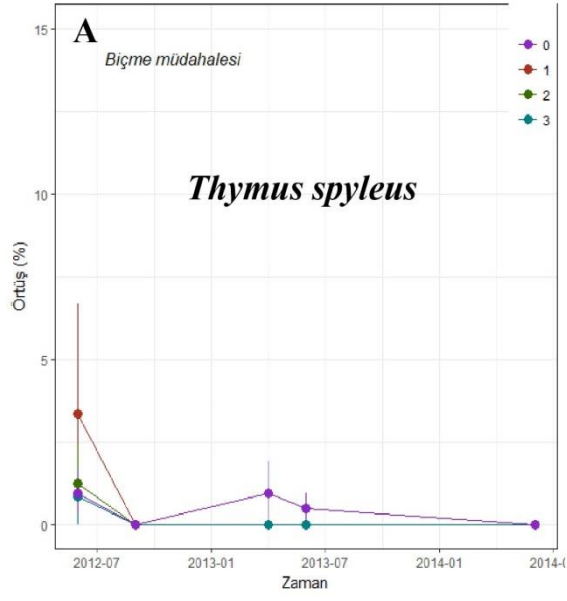


**Şekil 3.11.** Haziran 2013 döneminde farklı biçme (a) ve çapalama (b) müdahalesi sıklıklarında tüm türlerin ortalama ( $\pm$ SE) biyokütle (g) değerleri.

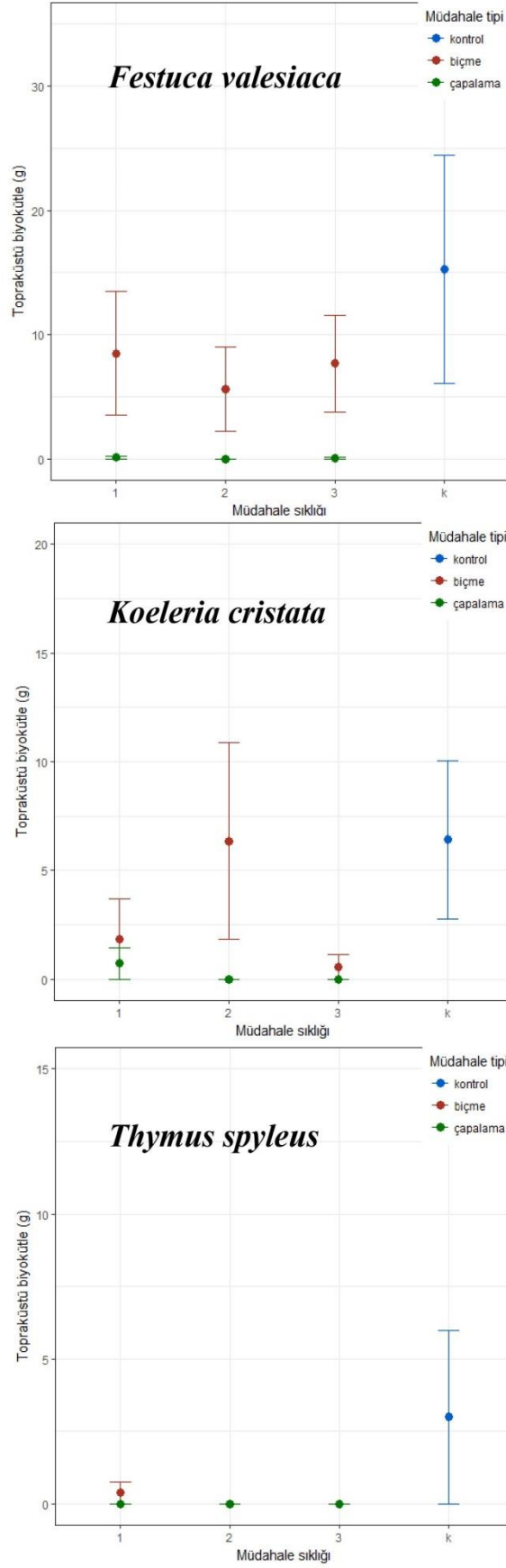




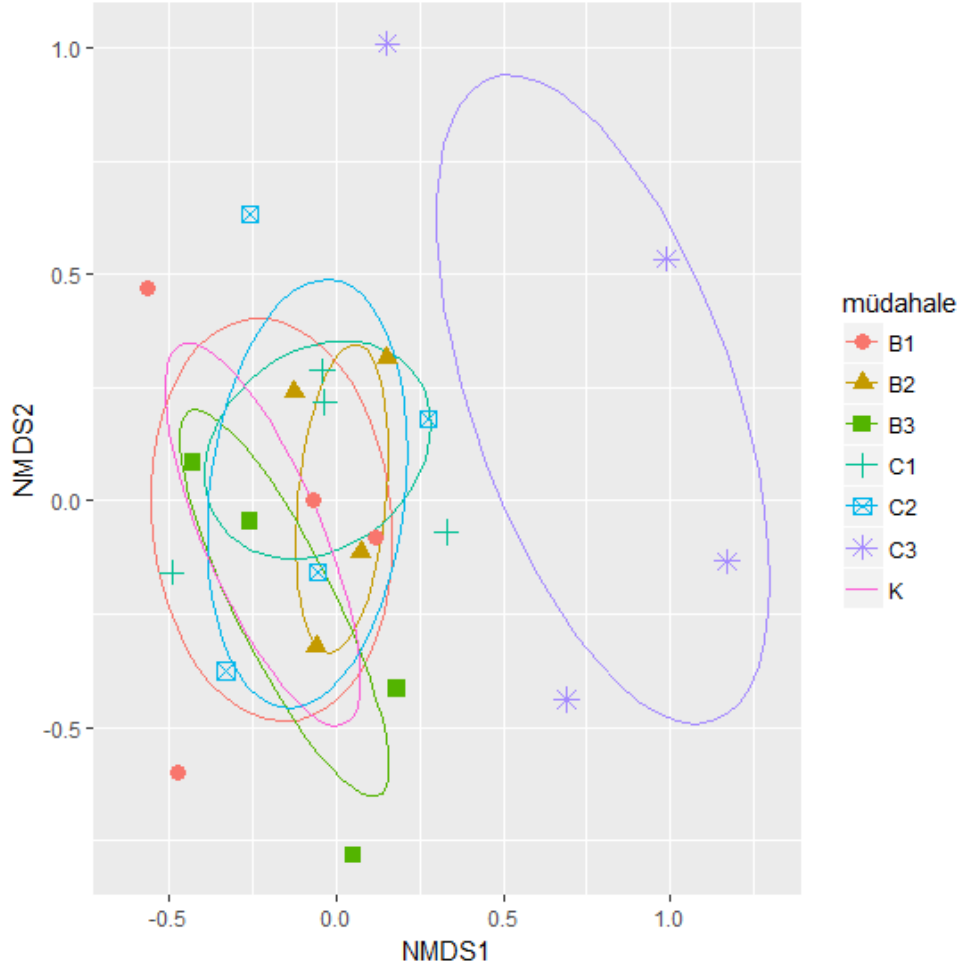
**Şekil 3.12.** Farklı müdahale tip ve sıklığında *Festuca valesiaca* ve *Koeleria cristata*'nın zamana bağlı olarak örtüş değerleri



**Şekil 3.13.** Farklı müdahale tip ve sıklığında *Thymus spyleus* ve *Trigonella fischeriana*'nın zamana bağlı olarak örtüş değerleri



**Şekil 3.14.** Farklı müdahale tip ve sıklıklarında *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata* ve *Thymus spyleus*'a ait biyokütle değerleri



**Şekil 3.15.** Uygulama ve kontrol kuadratlarında türlerin varlık/yokluk verisine dayanan metrik olmayan çok boyutlu ölçeklendirme (NMDS) ordinasyon grafiği. Her bir nokta Haziran 2013 tarihinde bir kuadrattaki bitki tür bileşimini temsil etmektedir. Güven elipsleri her bir uygulama için verilmiştir. B1, B2 ve B3, bir, iki ve üç kez biçme müdahalesine uğramış kuadratları; C1, C2 ve C3, bir, iki ve üç kez çapalama müdahalesine uğramış kuadratları, K ise kontrol kuadratlarını ifade etmektedir.

Permutasyonel çok değişkenli varyans analizi, Haziran 2013 örnekleme dönemi için müdahaleye uğramış alanlar ile kontrol alanları arasında tür bileşimi bakımından belirgin bir fark olmadığını göstermiştir ( $F = 1,23$ ;  $r^2 = 0,26$ ;  $p = 0,118$ ). Tür varlık/yokluk verinin metrik olmayan çok boyutlu ölçeklendirilmesi (NMDS) de, müdahaleye uğramış alanlar ile kontrol alanlarını belirgin olarak birbirinden ayıramamıştır (Şekil 3.15). Yalnızca, 3 kez çapalama müdahalesine uğrayan kuadratların tür bileşimi bakımından bir miktar diğerlerinden farklı olduğu görülmüş (Şekil 3.11), ancak permANOVA analizi bu farklılığın istatistiksel olarak kritik seviyede önemli olduğunu göstermiştir.

#### 4. TARTIŞMA

İç Anadolu bozkır bitki komünitelerine küçük ölçekte farklı müdahale tiplerinin etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, aynı zamanda terk edilmiş tarla süksesyonu da yine küçük ölçekte değerlendirilmiştir. Zaman içerisinde yerel iklim koşullarının, diğer ekolojik ve biyotik etmenlerin etkileşimi sonucu gelişmiş bir vejetasyonu oluşturacağını öngören bu önemli ekolojik fenomen yüz yıldan uzun süredir bilinmesine karşın [48], bu çalışmanın yürütüldüğü İç Anadolu Bölgesinde bu süksesyonun nasıl işlediğiyle ilgili doğrudan yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır [16,18].

Tarla açma faaliyetlerinin bozkır bitki komüniteleri üzerine etkisi hakkındaki bilgi eksikliğinin aksine, otlatma faaliyetlerinin etkileri yine de az olmakla beraber, göreceli olarak daha iyi araştırılmıştır. Bu konuda yapılmış olan birçok çalışmada İç Anadolu'da otlatma faaliyetleri bırakıldıktan sonra hem tür zenginliğinin hem de vejetasyonun örtüşünün belirgin bir şekilde arttığı bildirilmiştir [14,24,49-52]

Bu tez çalışması ile gerçekleştirilen uygulamalar incelendiğinde, 2012 yılının Haziran ayında gerçekleştirilen gerek biçme, gerekse de çapalama uygulamaları sonrasında Eylül ayında bitki türlerinin hem örtüş hem de zenginliğinde gözle görülür ve istatistiksel olarak anlamlı düşüşler olmuştur. Bu sonucun temel sebebi birinci ve ikinci uygulamalar arasında geçen sürenin kısalığı ve bu sürenin İç Anadolu Bölgesi için sıcak ve kurak bir döneme denk geliyor olmasıdır. Dolayısıyla bu dönemde gerek toprak tohum bankasında bulunan, gerekse de alan dışından disperse olan farklı türlerin tohumları çimlenme şansı bulamamış, çalışılan alanlarda hali hazırda bulunan çok yıllık bitki türleri ise kendilerini rejenere edecek fırsatı yukarıda sayılan sebeplerden dolayı yakalayamamıştır.

Birinci ve ikinci müdahaleleri takiben geçen bir vejetasyon döneminden sonra, yani Nisan 2013'de ise özellikle tek yıllık bitkiler açısından farklı müdahale ve sıklıklarda bazı farklılıklar bulunmakla beraber, tür zenginliği gözle görülür bir şekilde artmıştır. Müdahale tipi ve büyüme şekli arasındaki bu ilişki istatistiksel olarak da anlamlıyken, büyüme tipi, sıklık ve büyüme şekli birlikte değerlendirildiğinde, bunlar arasında istatistiksel olarak herhangi bir

anlamli iliŒki bulunamamıŒtır. Eylöl ayında gözlenmeyen artıŒın burada gözükmesinin temel nedeni ise, ikinci müdahalenin üzerinden bir vejetasyon dönemi geçmesi ve bu dönemin İç Anadolu Bölgesi için yağışlı bir döneme denk gelmesidir. Dolayısıyla tek yıllık terofit bitkiler çimlenebilmek için uygun fırsatları bulabilmişlerdir. Merou vd. [30] de Akdeniz tipi çayırlarda müdahalelerin özellikle toprak tohum bankasında kalıcı olan tek yıllık türleri dominant hale getirdiğini vurgulamaktadır. Zaten tek yıllıkların müdahale durumunda avantajlı oldukları ve dolayısıyla her türlü müdahaleye pozitif cevap verdikleri iyi bilinen bir fenomendir [53-54]. Ayrıca, müdahale sıklığının artmasıyla, tohumla yenilenen tek yıllık bitkilerin sürgün veren bitkilere göre daha baskın hale gelmesi de öngörölen bir durumdur [55].

Nisan 2013 döneminde kontrol kuadratlarında tespit edilemeyen üç tane tek yıllık bitki türü (*Microthlaspi perfoliatum*, *Medicago rigidula* var. *cinarescens* ile tanımlanamayan tek yıllık bir bitki olmak üzere) sadece müdahale uygulanan kuadratlarda ortaya çıkmıştır. Bunlardan ilk ikisi oldukça yaygın ve kozmopolit sayılabilecek türler olup, sonradan ortaya çıkmaları üzerine özel bir vurgu yapmaya gerek duyulmamaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta müdahale rejimlerinin özellikle tek yıllık kozmopolit, tarla yabancı otu ya da işgalci türlerin alana giriş yapmasına izin vererek çeşitliliği azaltıp/arttırabildiğidir [56-57]. Örneğin araştırmacılar Avustralya’da Durukoppin Doğa Koruma Alanında tek yıllıklarla çok yıllıklar arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için farklı müdahale tipleri üzerine gerçekleştirdikleri deneysel bir çalışmada, odunsu çok yıllık bir bitki olan *Allocasaurina campestris*’in yoğun bulunduğu bölgelerde biçme uygulamasının tek yıllıkların alana girişini anlamlı bir şekilde arttırdığını, ancak daha açık alanlarda herhangi bir farklılık olmadığını göstermiştir. Toprağa kürekle yapılan müdahale ya da gübre ilave edilmesinin de tek yıllıklar üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır. Deneysel çalışmalar sonucunda da odunsu çok yıllıkların alelopatik bir etkiyle işgalci bir tek yıllık tür olan *Avena fatua*’nın alana girmesini engellediği gösterilmiştir [58]. Bu tez çalışmasında sadece biçme ve çapalama uygulamalarından sonra ortaya çıkan tek yıllık bitkilerin birçoğunun kozmopolit özelliğe sahip olduğu yönündeki bulgu, yerel bitki komünitesinin istila edilebilirliğinin büyük ölçüde müdahale sırasında ortaya çıkan boş alanlara bağılı olması ile de açıklanabilir [39].

Bu tez çalışmasında son müdahale uygulamalarının gerçekleştirildiği Haziran 2013'te biçme uygulamasında çok küçük artış ya da azalışlar gözlemlenirken, çapalama uygulamasındaki değişimler daha bariz olmuştur. Bir ve iki defa çapalama yapılan kuadratlarda tek yıllık bitkilerdeki artışlar devam ederken, üç defa çapalanan kuadratlarda belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu durumun olası sebebi Eylül 2012 ölçümlerinde olduğu gibi vejetasyonun kendini toparlayabilmek için yeterli zamanı bulamamış olması olabilir. Çünkü söz konusu kuadratlarda ölçümlerin yapıldığı Haziran ayından sadece 3 ay önce bir müdahale uygulaması daha gerçekleştirilmiş olup ancak diğer iki sıklık tipinde (1 ve 2) bu süre bir yılın üzerindedir.

Otlatma ve tarımsal aktiviteler gibi müdahale tipleri sonrası gelişen süksesyonu belirleyen en önemli özelliklerden biriside Armesto ve Picket [59]'de gösterildiği gibi baskın tür etkisidir. Araştırmacılar New Brunswick'te (Kanada) 2 ve 7 yıl önce terk edilip sırasıyla *Artemisia artemisiifolia* ve *Solidago canadensis* tarafından baskılanan tarlalarda gerçekleştirdikleri yapay müdahale çalışmalarında *S. canadensis* tarafından baskılanan ve daha önce terk edilen tarlarda çeşitliliğin daha fazla arttığını tespit etmişlerdir. Burada türün uzun boylu olması ve diğer türlerin çimlenmesine fırsat vermemesi söz konusudur. Bu tez çalışmasında araştırılan alanda gerek müdahale öncesi gerekse müdahale sonrasında bu şekilde ortamı baskılayan bir türe rastlanmamıştır.

Çok yıllık otsu bitkiler açısından müdahale sıklığından bağımsız olarak vejetasyonun biçme müdahalesinden sonra yeterli zaman bulduğunda kendini toparlayabildiği hem tür zenginliği hem örtüş hem de biyokütle parametreleri açısından görülmüştür. Bu tez çalışması kapsamında biçme müdahalesinin otlatma faaliyetlerini taklit etmek için gerçekleştirildiği düşünüldüğünde bu sonuç daha fazla anlam kazanmaktadır. Çünkü iyi bilindiği üzere İç Anadolu bozkır komünitelerinin çoğu sekonder karakterli olup binlerce yıldır otlatma faaliyetlerine maruz kalmaktadır [16]. Dolayısıyla buralardaki bitki komünitelerinde bulunan çok yıllık bitki türleri genellikle sürgün verme stratejisiyle otlatmaya karşı bir uyarlanmaya sahiptirler. Bu durum bazı bitki türleri açısından daha belirgin bir şekilde gözlemlenmiştir. Örneğin İç Anadolu bozkırlarının karakteristik bitkilerinden birisi olan *Festuca valesiaca*'nın otlatmayla beraber örtüşünde belirgin bir artış olduğu, hatta otlatma yapılan bölgeler için indikatör bir bitki türü olduğu yapılan deneysel çalışmalar ile gösterilmiştir [14,24,51-52].

Otlatmanın vejetasyon yapısı üzerindeki etkileriyle ilgili farklı görüşler de bulunmaktadır. Örneğin Milchunas vd. [61] otlatmanın, yalnızca otlatmaya dair evrimsel tarihçesi çok kısa olan alanlar için bir müdahale tipi sayılması gerektiğini önermişlerdir. Buna karşın bazı araştırmacılar daha önce otlatma geçmişi olan bir alana, o alanda daha önce otlatılmayan hayvanların girmesi gibi, otlatma rejimindeki herhangi bir değişikliğin müdahale olarak kabul edileceğini önermektedir [56]. Bu tez çalışmasında otlatma faaliyetlerinin taklit edildiği biçme uygulamasında, vejetasyonun yeterli süreyi bulduğunda kendisini kolay bir şekilde toparlayabildiği görülmüştür. Dolayısıyla, bu bulgu, İç Anadolu bozkırında binlerce yıldır evcil hayvanlarla süren otlatma faaliyetlerine bitki komünitelerinin uyarlanmış olduğu yönünde yukarıda değinilen birinci önermeyi [61] destekler niteliktedir. Yine de bu konuda daha kesin yargılara varmak için daha geniş ölçekli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Otlatma faaliyetlerinin yukarıda bahsedilen tek yıllık işgalci bitkilerin alana girişini hızlandırma etkisinin aksine, yayılmacı ya da işgalci nitelikli ağaçları türlerin alana girmesini engelleme yönünde de pozitif bir etkisi söz konusudur. Kuzey Amerika preyileri ya da Afrika savanalarında gerçekleştirilen çalışmalar otlatmanın durmasıyla işgalci ağaç türlerinin alanı kapladığı ve çeşitliliği azalttığını bildirmiştir [56-62]. Dolayısıyla sürdürülebilir mera kullanımları ya da gelişim planları yapılması açısından otlatma faaliyetlerinin tür çeşitliliğini artırıcı bu özelliği de göz ardı edilmemelidir.

Çapalama uygulaması açısından ise çok yıllık otsu bitkilerde gerek örtüş gerekse de tür zenginliği açısından gözlemlenen durum biçme uygulamasına göre bir miktar farklılık göstermektedir. Çapalama uygulamasının tür zenginliği ile ilişkisini gösteren grafiğe bakıldığında (Şekil 3.9B), her ne kadar yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı Haziran 2013 döneminde vejetasyon kendini toparlayacak vakit bulamamış olsa da, Haziran 2014 döneminde de tüm müdahale sıklıkları açısından çok yıllık otsu bitkilerdeki tür zenginliğinin kontrol kuadratlarına kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum çapalama uygulamasının biçme uygulamasına kıyasla daha şiddetli bir müdahale tipi olmasından kaynaklanmaktadır. Biçme uygulamasında sürgün verme stratejisiyle kendisini toparlayabilen vejetasyonun, çapalama uygulanmasında toparlanamamasının temel sebebi çapalama



müdahalesinin bitkilerin toprak altı (gövde ya da kök) organlarına da zarar veriyor olmasıdır [16] Bu durum müdahale tipiyle müdahale sıklığının çok yıllık otsu bitki türlerinin örtüşleri üzerine etkisi gösteren grafik (Şekil 3.3) incelendiğinde daha belirgin bir şekilde gözlemlenmektedir. Haziran 2013 döneminde çok yıllık otsu bitki türlerinin örtüşlerinin her üç müdahale sıklığı için de kontrol kuadratlarına kıyasla çok düşük olduğu görülmüştür. Bir yıl toparlanma dönemi sonundaki 2014 yılı Haziran ayı ölçümlerinde de bu durum değişmemiştir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta 2013 Haziran ayında biyokütle ölçümleri için kontrol kuadratlarının da biçilmiş olması ancak söz konusu kuadratların bir sene içerisinde kendilerini toparlayabilirken, çapalama müdahalesine maruz kalan kuadratlarla böyle bir toparlanmanın olmamasıdır.

Odunsu bitkiler açısından her iki uygulama tipinde de *Thymus spyleus* dâhil olmak üzere bazı türlerin ortadan kaybolması dikkat çekicidir. Bu tez çalışmasında elde edilen bu bulgunun aksine, Fırıncıoğlu vd. [51] bu türün otlatma faaliyetleri sonucunda vejetasyonda arttığını rapor etmiştir. Sonuçlardaki bu zıtlığın temel sebebi, biçme uygulamasının otsu bitkiler için otlatmayı taklit eden bir uygulama olmasına karşın, odunsu düşük çalı bitkileri için görece daha şiddetli bir uygulama olması olabilir. Otlatma müdahalesi de farklı şiddetlerde gerçekleşebilir (ör: sadece yaprağın yenmesi, üst dalların yenmesi, toprak üstü biyokütlenin tamamen yenmesi). Ancak, bu tez çalışmasında yalnızca toprak üstü biyokütlenin tamamen kaldırıldığı bir müdahale uygulaması yapılmıştır. Bazı türlerin (özellikle odunsu türlerin) bu müdahaleye cevaplarının düşük olması da bu tezin önemli bir bulgusudur. Sürgün verme yeteneği olan türler, bu gibi görece şiddetli uygulamalar sonrası kendilerini toparlayabilirken, sürgün verme yeteneği olmayan türler alandaki müdahale sonrası yenilenmesi tamamen tohum çimlenmesine bağlı kalmaktadır. Privett vd. [63], Güney Afrika'nın Kap bölgesinde iki tohumla rejenere olan (*Erica corifolia* ve *Erica imbricata*) iki tane de sürgün vererek rejenere olan (*Brunia laevis* ve *Staavia radiata*) odunsu türle gerçekleştirdikleri deneysel çalışmada bitkileri çiçek durumlarının 15-20 cm altından kesmiş ve yenilenebilme kapasitelerine bakmışlardır. Bu deneysel tasarımda tüm bitkilerin çiçek durumlarının sırasıyla %25, %50, %75 ve %100'lük kısımları kesilmişlerdir. Sonuç olarak tohumla rejenere olan bitkilerden çiçek durumlarının %100'ü kesilenlerin tamamının öldüğü gözlemlenmiştir. Bu durum Fırıncıoğlu vd. [51-52] çalışmaları ile bu tez çalışması arasında *Thymus spyleus* açısından

ortaya çıkan farklılığı açıklayabilmektedir. Bu tez çalışmasında *Thymus spyleus* dâhil olmak üzere tüm bitkiler toprak seviyesinden kesilmiştir, dolayısıyla yeniden sürgün verme yeteneği olmayan *T. spyleus* türü müdahale sonrasında alanda yaşama şansı bulamamıştır.

Birçok çalışmada çok yıllık otsu bitkilerin, gramineler ya da çalılara nazaran otlatmaya daha duyarlı oldukları bildirilmiştir [14,24,51-52]. Bu sebeple çok yıllık otsu bitkiler uzun yıllar boyu süregelen otlatma faaliyetlerine karşı farklı stratejiler geliştirmişlerdir. Bu bitkiler prostrat (yatık) ve hızlıca yayılıcı roset formları oluşturarak (Örn. *Convolvulus holoserigerus* ya da *Onobrychis armena*) ya da *Euphorbia macroclada*'da olduğu gibi kimyasal içerikleriyle savunma yapma eğilimindedirler [14]. Ancak birçok durumda bu bitkiler için en yaygın ve başarılı stratejilerden birisi yeniden sürgün vermektir. Yeniden sürgün verme, dünya üzerinde sadece otlatmaya karşı değil yangın ve kuraklık dâhil diğer birçok müdahaleye karşı bitkilerin verdiği en etkin cevaplardan birisidir [64].

Müdahale sıklığının artmasının bitki komünitesi üzerindeki olumsuz etkileri birçok çayır ekosisteminde gösterilmiştir [65]. Ayrıca, müdahaleye uğrama ile müdahale sonrası yenilenmenin de farklı ekosistem süreçleri olduğu unutulmamalıdır. Collins vd. [26], çayır ekosistemlerindeki müdahalelerin yokoluşa neden olan bir olay olduğunu, ancak müdahale sonrası yenilenmenin yokoluş ile içe göç arasında bir denge ile gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında da müdahale tipi ve sıklığı vejetasyon ve bitki komünitesi üzerinde hızlı ve çarpıcı etkiler yaparken, yenilenme süreçleri ile kontrol alanlarında olmayan birçok tür müdahaleye uğramış alanlara giriş yapmış, bazı türler ise müdahaleye uğramış olan kuardratlardan geri gelmeyecek şekilde kaybolmuştur. Bu ikisinin arasında ise, müdahale sonrası toparlanabilen bitkilerin büyüme süreçleri yer almıştır.

Örnekleme dönemlerinin ve müdahale uygulamalarının çoğunda, kontrole benzer ya da kontrolden düşük seviyede tür zenginliği, örtüş ve biyokütle değerleri elde edilmiştir. Bu nedenle bu çalışma orta dereceli müdahale hipotezini destekleyici kanıtlar ortaya koyamamıştır. Sadece tek yıllık bitkiler dikkate alındığında farklı bir bulgu elde edilmiştir. Tek yıllık tür zenginliğinde 1 ve 2 kez biçme ve çapalama uygulamalarında, tek yıllık türlerin örtüşünde 1 ve 2 kez çapalama uygulamalarında ve tek yıllık türlerin biyokütlesinde 1 ve 2 kez

biçme ve çapalama uygulamalarında Haziran 2013 tarihinde kontrole göre belirgin bir artış saptanmıştır. Ancak, tür zenginliği ve örtüşte kontrol kuadratları ile bu uygulamalar arasındaki farklar bir yıllık toparlanma süresinden sonra Haziran 2014’de azalmıştır, hatta 1 kez biçme uygulamasında tek yıllık bitkilerin örtüş farkı ortadan kalkmıştır. Dolayısıyla, bir yıl gibi bir zaman bile bozkır vejetasyonunun kendisini müdahalelerden sonra (en azından küçük ölçekli müdahalelerden sonra) kısmen de olsa yenilemesine yeterli olabilmektedir. Bu çalışmada daha uzun süre boyunca müdahaleye uğratılmış alanları izleme imkânı olsa idi, bozkır vejetasyonunun tamamen toparlayabildiğini görmek şaşırtıcı olmayacaktı. Benzer bir sonuca Kuzey Amerika’daki bozkır komünitelerinde yapılan kısa dönemli bir çalışmada da varılmış ve daha uzun süre izlendiğinde bitki komünitesinde müdahalenin tipinden bağımsız olarak tek tip bir komüniteye doğru işleyen bir süksesyon sürecinin gerçekleşeceği ileri sürülmüştür [66].

İç Anadolu bozkır vejetasyonu, son buzul döneminden beri binlerce yıldır doğal ve antropojen birçok müdahaleye maruz kalmaktadır. İnsan medeniyetleri bu bölgede yükselmeden önce, doğal çayır yangınları ve doğal otlama en belirgin müdahaleler iken, son birkaç binyıldır tarım ve evcil otlatma bu ekosistemlerdeki en önemli antropojen müdahaleler olmuştur [16]. Tüm bu müdahale geçmişi, Anadolu bozkır komünitelerini müdahalelere dirençli ya da müdahaleler sonrası kolay toparlanabilir bir şekilde şekillendirmiştir. Örneğin birçok tür dikenleri ya da kimyasal savunma mekanizmaları sayesinde otlatmaya karşı direnç gösterirken, birçok başka bitki yeniden sürgün verme yoluyla otlatma sonrası kendilerini yenileyebilmektedir. Benzer şekilde, onyıllardır otlatma yapılan Kuzey Amerika bozkırlarındaki bitki komünitesinin insan kaynaklı otlatmadan önce binlerce yıl boyunca bizonların otlatmasına maruz kalması nedeniyle otlatmaya uyarlanmış olduğu belirtilmiştir [67]. Ayrıca, İç Anadolu bozkırında yetişen birçok türün tohumlarının düşük şiddetli yangınlara karşı dirençli olduğu [68], hatta uzun süre soğuğa maruz kaldıklarında daha iyi çimlenebildikleri (Bekar vd., yayınlanmamış veri) bilinmektedir. Dolayısıyla, İç Anadolu Bölgesi’nde var olan birçok ekolojik faktöre dayanabilen bu bitki komünitelerinin, uzun dönemli insan etkisine rağmen halen ayakta kalmayı başarabilmelerini bahsedilen bu direnç ve toparlanabilme özelliklerine borçlu oldukları söylenebilir.

Bununla birlikte, tür çeşitliliği açısından zengin ve antropojen etkiler nedeniyle büyük tehdit altındaki İç Anadolu bozkır ekosistemlerinde bitki komünitelerinin ekolojik dinamiklerini incelemiş olan çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Günümüzde gerçekleşmekte olan küresel değişimler, ülkemizin İç Anadolu bozkırı alanlarında, tarım alanlarının terk edilmesi, gezici otlatmanın azalması ve sıcaklıkların artması şeklinde kendisini göstermektedir [16]. Tüm bu değişikliklerin, gelecekte İç Anadolu bozkırını nasıl şekillendireceğinin anlaşılabilmesi için, bitki komünite dinamiklerinin deneysel ve modelleme çalışmaları ile daha çok araştırılmasına gereksinim vardır. Anadolu bozkırı gibi çayır ekosistemlerinin müdahaleye cevaplarının ve komünitenin kararlı halde olup olmadığının anlaşılması için komünitenin zamansal dinamiklerinin de bilinmesi gerektiği vurgulanmıştır [69]. Dolayısıyla, bu yönde yapılacak olan çalışmaların uzun dönemli deneysel çalışmalar olması gerekmektedir.

Son olarak, çayır ekosistemlerinde bitki komünitelerinin müdahaleye cevabının ölçeğe bağımlı olduğu bilindiğinden [65-70], bu çalışmanın bulguları yorumlanırken küçük ölçekli müdahale içeren bir çalışma olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle, daha geniş ölçeklerde yapılacak olan çalışmalar farklı sonuçlar verebilecektir.

## 5. SONUÇ

Bu tez çalışması, İç Anadolu bozkırı bitki komünitelerinin müdahale sonrası dinamiklerini anlama yönünde atılmış bir adımdır. İç Anadolu bozkır bitki komüniteleri üzerine küçük ölçekli müdahalelerin etkisinin araştırıldığı bu çalışma sonucunda, görece hafif bir müdahale olarak nitelenebilecek biçme uygulamaları sonucunda vejetasyona yeterli zaman verildiğinde kendisini toparlayabildiği, ancak çapalama uygulamasında bu toparlama seviyesinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Farklı müdahale sıklıklarında da bir toparlanma gerçekleşirken, en şiddetli müdahale olan 1 yıl içerisinde 3 kez çapalama sonrasında vejetasyon ve bitki komünitesi eski haline dönememiştir. Bu çalışma sonucunda orta dereceli müdahale hipotezini destekleyici bulgular elde edilememiştir. Çeşitli müdahale tipleri ve sıklıkları sonrasında toparlanabilme özelliği, İç Anadolu bozkırlarının binlerce yıldır doğal ve insan kaynaklı müdahalelere uyarlanmış olmasından ve bu bölgede gelişen ikincil bozkır vejetasyonunun yeniden sürgün verebilme yeteneği sayesinde özellikle olatmaya karşı geliştirdiği stratejilerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Anadolu bozkırlarının müdahaleye cevaplarının daha iyi anlaşılabilmesi için gelecekte daha geniş ölçekte, farklı şiddette olatma derecelerini dikkate alan ve farklı bozkır habitatlarında gerçekleştirilecek deneysel ve uzun dönemli gözlemsel çalışmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

- [1] Bone M., Johnson D.A., Kelaidis, P., Kintgen, M., Vickerman, L.G. Steppes: the plants and ecology of the world's semi-arid regions. *Timber*, Portland. **2015**.
- [2] Wesche, K., Ambarlı, D., Kamp, J., Török, P., Treiber, J., Dengler, J., The Palaearctic steppe biome: a new synthesis. *Biodiversity and Conservation*, 25 (12), 2197-2231, **2016**.
- [3] Vural, M., Adıgüzel, N., Bozkırlar, Güneş Tutkusu, *Yeşil Atlas Dergisi*, 5, 20-28, **2001**.
- [4] Vural, M., Adıgüzel, N., Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D.T., Lise, Y. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları, *Doğa Derneği*, Ankara, Turkey, 28–30, **2006**.
- [5] TC Çevre ve Orman Bakanlığı, *Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı*, Ankara, 176 s., **2007**.
- [6] Davis, P.H., Phytogeography of Turkey, In *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Edinburgh, **1965**.
- [7] Zohary, M., Geobotanical Foundations in the Middle East, *G Fischer Verlag*, vol. 1-2. Stuttgart, Germany, **1973**.
- [8] Camci-Çetin, S., Karaca, A., Haktanir, K., Yıldız, H., Global attention to Turkey due to desertification, *Environmental Monitoring Assessment*, 128, 489–493, **2007**.
- [9] Dengler, J., Janišová, M., Török, P., Wellstein, C., Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 182, 1–14, **2014**.
- [10] Ambarlı D., Zeydanlı, U.S., Balkız, Ö., Aslan, S., Karaçetin, E., Sözen, M., Ilgaz, Ç., Gürsoy Ergen, A., Lise, Y., Demirbaş Çağlayan S., Welch, H.J., Welch, G., Turak, A.S., Bilgin, C.C., Özkil, A., Vural, M. An overview of biodiversity and conservation status of steppes of the Anatolian Biogeographical Region. *Biodiversity and Conservation*, 25(12), 2491–2519, **2016**.
- [11] Çetik, A. R., İç Anadolu'nun vejetasyonu ve Ekolojisi, *Selçuk Üni.Yay. No 7*. **1985**.

- [12] Şekercioğlu, Ç.H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö.E., Semiz, G., Tavşanoğlu, Ç., Yokeş, M.B., Soyumert, A., İpekdal, K., Sağlam, İ.K., Yücel, M., Dalfes, H.N., Turkey's globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation*, 144, 2752-2769, **2011**.
- [13] Horn, V., Rangeland Problems in Terms of the Livestock Feeding, Agriculture Faculty, Aegean University, Turkey, Publication No: 163 İzmir, **1970**.
- [14] Fırıncioğlu, H.K., Seefeldt, S.S., Şahin, B., Vural, M., Assessment of grazing effect on sheep fescue (*Festuca valesiaca*) dominated steppe rangelands, in the semi-arid Central Anatolian region of Turkey, *Journal of Arid Environments*, 73, 1149-1157, **2009**.
- [15] World Wildlife Fund (Content Partner); Mark McGinley (Topic Editor), Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment), Central Anatolian steppe ,*In: Encyclopedia of Earth*, [First published in the Encyclopedia of Earth March 26, 2007; Last revised November 20, 2008; Retrieved July 29, 2010] [http://www.eoearth.org/article/Central\\_Anatolian\\_steppe](http://www.eoearth.org/article/Central_Anatolian_steppe) **2008**.
- [16] Tavşanoğlu, Ç. Anadolu bozkır ekosistemleri üzerinde işleyen müdahale rejimleri, *Kebikeç*, 43: 259-288, **2017**.
- [17] Hoekstra, J.M., Boucher, T.M., Ricketts, T.H., Roberts, C., Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection, *Ecology Letters*, 8,23–29, **2005**.
- [18] Ambarlı, D. Assessment of current condition of steppes in Central Anatolia for conservation purposes , *Detailed Final Project Report, Rufford Small Grants Foundation*, **2009**.
- [19] Turkish Statistical Institute, Address based population registration system results 2010. *Turkish Statistical Institute Printing Division*, Ankara, 63 s. **2011**.
- [20] Cramer, V.A., Hobbs, R.J., Standish, R.J., What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly, *Trends in Ecology and Evolution*, 23, 104-112, **2008**.

- [21] Bonet, A., Secondary succession of semi-arid Mediterranean old-fields in south-eastern Spain:insights for conservation and restoration of degraded lands, *Journal of Arid Environments* 56, 213-233, **2004**.
- [22] Schiermeier, Q., Hurricane link to climate change is hazy, *Nature*, 437, 461–461, **2005**.
- [23] Dornelas, M., Disturbance and change in biodiversity, *Philosophical Transactions Royal Society B*, 365, 3719-3727, **2010**.
- [24] Fırıncıoğlu, H. K., Seefeldt, S.S., Şahin, B., The effects of long-term grazing exclosures on range plants in the Central Anatolian Region of Turkey, *Environmental Management*, 39, 326-337, **2007**.
- [25] Connell, J. H., Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* (Washington, D.C.) 199:1302–1310, **1978**.
- [26] Collins, S. L., Glenn, S. M., & Gibson, D. J., Experimental analysis of intermediate disturbance and initial floristic composition: decoupling cause and effect, *Ecology*, 76(2), 486-492, **1995**.
- [27] Peet, R. K., Glenn-Lewin, D.C., Walker-Wolf, J., Prediction of man's impact on plant species diversity. Pages 41-54 in Holzner, W. Werger, M. J. A., and Ikusima, I., (eds). *Man's impact on vegetation*. Dr. W. Junk, The Hague, The Netherlands. **1983**.
- [28] Fox, J.W. The intermediate disturbance hypothesis should be abandoned. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(2), 86-92. **2013**.
- [29] Sebastia, M., Role of topography and soils in grassland structuring at the landscape and community scales. *Basic and Applied Ecology*, 5, 331–346, **2004**.
- [30] Merou, T.P., Tsiftsis S., Papanastasis V.P., Disturbance and recovery in semi-arid Mediterranean grasslands., *Applied Vegetation Science*, 1-9, **2012**.
- [31] Lavorel, S., Touzard, B., Lebreton, J.-D. Clément, B., Identifying functional groups for response to disturbance in an abandoned pasture, *Acta Oecologica*, 19, 227–240, **1998**.
- [32] de Bello, F., Lepš, J., Sebastiá, M.-T., Variations in species and functional plant diversity along climatic and grazing gradients, *Ecography*, 29, 801–810, **2006**.



- [33] Mayfield, M.M., Bonser, S.P., Morgan, J.W., Aubin, I., McNamara, S., Vesk, P.A., What does species richness tell us about functional trait diversity? Predictions and evidence for responses of species and functional trait diversity to land-use change, *Global Ecology and Biogeography*, 19, 423–431, **2010**.
- [34] Carmona, C.P., Azcárate, F.M., de Bello, F., Ollero, H.S., Lepš, J., Peco, B., Taxonomical and functional diversity turnover in Mediterranean grasslands: interactions between grazing, habitat type and rainfall, *Journal of Applied Ecology*, 49, 1084-1093, **2012**.
- [35] Hopkins, A., Holz, B., Grassland for agriculture and nature conservation: production, quality and multi-functionality, *Agronomy Research*, 4, 3–20, **2006**.
- [36] Quetier, F., Lavorel, S., Thuiller, W., Davies, I., Plant-trait based modeling assessment of ecosystem-service sensitivity to land-use change. *Ecological Applications*, 17, 2377–2386, **2007**.
- [37] Golodets, C., Kigel, J., Sternberg, M., Recovery of plant species composition and ecosystem function after cessation of grazing in a Mediterranean grassland, *Plant and Soil*, 329, 365-378, **2009**.
- [38] Kurt, L., Tuğ, G.N., Ketenöğlü, O., Synoptic View of Steppe Vegetation of Central Anatolia (Turkey), *Asian Journal of Plant Sciences*, 5 (4): 733-739, **2006**.
- [39] Burke, M. J., & Grime, J. P. An experimental study of plant community invasibility, *Ecology*, 77(3), 776-790, **1996**.
- [40] Davis P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. (Vols. 1-9), *Edinburgh University Press*, Edinburgh, **1965-1985**.
- [41] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1 İstanbul*, **2012**.
- [42] Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. Fitting linear mixed-effects models using lme4., *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48, doi:10.18637/jss.v067.i01, **2015**.
- [43] Pinheiro J, Bates D, DebRoy S, Sarkar D and R Core Team. *\_nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*, R package version 3.1-131, <https://CRAN.R-project.org/package=nlme> , **2017**.

- [44] Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Szoecs E., Wagner H. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.4-6. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>, **2018**.
- [45] Wickham., H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*, Springer-Verlag, New York, **2009**.
- [46] Hope, R.M. *Rmisc: Rmisc: Ryan Miscellaneous*. R package version 1.5., <https://CRAN.R-project.org/package=Rmisc> , **2013**.
- [47] R Core Team *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, <https://www.R-project.org/>, Vienna, Austria, **2017**.
- [48] Connell, J. H., and R. O. Slatyer. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*, 111:1119–1144, **1977**.
- [49] Alinoğlu, N., Research on the effects of continuous grazing and various resting regimes on range vegetation, *Ankara Grassland and Animal Research Institute*, Publication Number: 16, Ankara, **1971**.
- [50] Büyükburç, U., Research on the rehabilitation possibilities of Ankara, Yavrucak village rangelands with the implementation of rest and fertilization, *Ankara Grassland and Animal Research Institute*, Publication Number: 79, Ankara, **1983**.
- [51] Fırıncıoğlu, H.K., Şahin, B., Seefeldt, S.S., Mert, F., Hakyemez, B.H., Vural, M, Pilot study for an assessment of vegetation structure for steppe rangelands of Central Anatolia, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32, 401-414, **2008**.
- [52] Fırıncıoğlu, H.K., Adıgüzel, N., Bani, B., Şahin, B., Assessment of grazing effect on two subspecies (*Astragalus schottianus* and *Thymus spyleus*) dominated Mountain Bozoğlan grasslands in the semi-arid central-southern Anatolian Region of Turkey, *Arid Land Research and Management*, 24, 282-300, **2010**.
- [53] Stearns, S.C., Life-history tactics: a review of ideas, *The Quarterly Review of Biology*, 51: 3-47, **1976**.

- [54] Grime, J.P., Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory, *The American Naturalist*, 111, 169-1194, **1977**.
- [55] Bellingham, P. J., Sparrow, A.D., Resprouting as a life history strategy in woody plant communities, *Oikos*, 89(2), 409-416, **2000**.
- [56] Hobbs, R. J. and L. F. Huenneke. 1992. Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation. *Conservation biology* 6:324-337.
- [57] McIntyre, S., Lavorel, S., & Tremont, R. M. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation, *Journal of Ecology*, 31-44, **1995**.
- [58] Hobbs, R.J., Atkins L. Interactions between annual and perennia vegetation component in a Western Australian wheatbelt reserve. *Journal of Vegetation Science*, 2:643-654, **1991**.
- [59] Armesto, J.J., Pickett, S.T.A. Experiments on disturbance in old-field plant communities: impact
- [60] on species richness and abundance. *Ecology*, Vol. 66, pp. 230-240, **1985**.
- [61] Milchunas, D. G., Sala, O. E., Lauenroth, W. K., A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *American Naturalist* 132:87- 106, **1988**.
- [62] Smart, N.O.E., Hatton, J.C., Spence, D.H.N., The effect of long-term exclusion of large herbivores on vegetation in Murchison Falls National Park, Uganda. *Biological Conservation*, 33:229-245, **1985**.
- [63] Privett, S.D.J., Krug, R.M., Forbes, G., Gaertner, M., Wild flower harvesting on the Agulhas Plain, South Africa: Impact of harvesting intensity under a simulated commercial harvesting regime for two re-seeding and two re-sprouting fynbos species. *South African Journal of Botany*, 94, 270–275, **2014**.
- [64] Pausas, J.G., Pratt, R.B., Keeley, J.E., Jacobsen, A.L., Ramirez, A.R., Vilagrosa, A., Paula, S., Kaneakua-Pia, I.N. & Davis, S.D. Towards understanding resprouting at the global scale, *New Phytologist*, 209, 945-954, **2016**.
- [65] Coffin, D. P., & Lauenroth, W. K. , The effects of disturbance size and frequency on a shortgrass plant community, *Ecology*, 69(5), 1609-1617, **1988**.

- [66] McLendon, T., & Redente, E. F., Succession patterns following soil disturbance in a sagebrush steppe community, *Oecologia*, 85(2), 293-300, **1990**.
- [67] Hart, R. H., Plant biodiversity on shortgrass steppe after 55 years of zero, light, moderate, or heavy cattle grazing, *Plant Ecology*, 155(1), 111-118, **2001**.
- [68] Tavşanoğlu, Ç., Çatav, Ş.S., Özüdoğru, B., Fire-related germination and early seedling growth in 21 herbaceous species in Central Anatolian steppe, *Journal of Arid Environments*, 122, 109-116, **2015**.
- [69] Collins, S. L., Disturbance frequency and community stability in native tallgrass prairie, *The American Naturalist*, 155(3), 311-325, **2000**.
- [70] Chaneton, E. J., Facelli, J. M., Disturbance effects on plant community diversity: spatial scales and dominance hierarchies, *Vegetatio*, 93(2), 143-155, **1991**.
- [71]
- [72]
- [73]
- [74]
- [75]
- [76]
- [77]
- [78]
- [79]



## Ek-2: Tür zenginliği, örtüş ve biyokütle analizlerinin ayrıntılı istatistiksel tabloları.

**Ek-2 Tablo 1.** Toplam tür zenginliği verisinin müdahale tipi ve müdahale sıklığı için oluşturulan genelleştirilmiş doğrusal karma modelinin özeti. Her bir örnekleme dönemi için ayrı bir analiz sonucu verilmiştir. Model analizleri, sadece rassal faktörü (kuadrat) içeren bir boş model ile hem rassal hem de sabit faktörü (tip ya da sıklık) içeren modelin arasındaki farkı test etmektedir. “Tip”, müdahale tipini, “Sıklık” müdahale sıklığını, AIC is Akaike Ölçütünü, logLik is log-olabilirlik değerini, d.f. ise serbestlik derecesini ifade etmektedir.

Model	AIC	logLik	$\chi^2$	d.f.	P
<b>Eylül 2012</b>					
Boş	190,9	-93,4			
+ Tip	144,4	-68,2	50,5	4	< 0,0001
+ Sıklık	154,4	-72,2	42,5	3	< 0,0001
<b>Nisan 2013</b>					
Boş	163,5	-79,8			
+ Tip	166,1	-79,0	1,4	4	0,500
+ Sıklık	165,8	-77,9	3,8	3	0,290
<b>Haziran 2013</b>					
Boş	203,8	-99,9			
+ Tip	200,2	-96,1	7,5	4	0,023
+ Sıklık	180,1	-85,0	29,7	5	< 0,0001
<b>Haziran 2014</b>					
Boş	206,6	-101,3			
+ Tip	210,2	-101,1	0,4	4	0,808
+ Sıklık	203,0	-96,5	9,6	5	0,022

**Ek-2 Tablo 2.** Toplam örtüş verisinin müdahale tipi ve müdahale sıklığı için oluşturulan genel doğrusal karma modelinin özeti. Her bir örnekleme dönemi için ayrı bir analiz sonucu verilmiştir. Model analizleri, sadece rassal faktörü (kuadrat) içeren bir boş model ile hem rassal hem de sabit faktörü (tip ya da sıklık) içeren modelin arasındaki farkı test etmektedir. “Tip”, müdahale tipini, “Sıklık” müdahale sıklığını, AIC is Akaike Ölçütünü, logLik is log-olabilirlik değerini, L. oranı, olabilirlik oranını, d.f. ise serbestlik derecesini ifade etmektedir.

<b>Model</b>	<b>AIC</b>	<b>logLik</b>	<b>L. oranı</b>	<b>d.f.</b>	<b>P</b>
<b>Eylül 2012</b>					
Boş	152,4	-73,2			
+ Tip	98,3	-44,1	58,1	5	< 0,0001
+ Sıklık	112,4	-50,2	46,0	6	< 0,0001
<b>Nisan 2013</b>					
Boş	115,7	-54,9			
+ Tip	113,8	-51,9	6,0	5	0,051
+ Sıklık	115,9	-52,0	5,8	6	0,122
<b>Haziran 2013</b>					
Boş	292,9	-143,4			
+ Tip	293,2	-141,6	3,6	5	0,162
+ Sıklık	280,9	-134,5	18,0	6	<b>0,0004</b>
<b>Haziran 2014</b>					
Boş	309,0	-151,5			
+ Tip	311,8	-150,9	1,2	5	0,536
+ Sıklık	303,8	-145,9	11,3	6	<b>0,010</b>

**Ek-2 Tablo 3.** Tür zenginliği verisinin müdahale tipi, müdahale sıklığı ve büyüme şekli için oluşturulan genelleştirilmiş doğrusal karma modelinin özeti. Her bir örnekleme dönemi için ayrı bir analiz sonucu verilmiştir. Model analizleri, sadece rassal faktörü (kuadrat) içeren bir boş model ile hem rassal hem de sabit faktörü (tip, sıklık ya da büyüme şekli) içeren modelin arasındaki farkı test etmektedir. “Tip”, müdahale tipini, “Sıklık” müdahale sıklığını, AIC is Akaike Ölçütünü, logLik is log-olabilirlik değerini, d.f. ise serbestlik derecesini ifade etmektedir.

<b>Model</b>	<b>AIC</b>	<b>logLik</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>d.f.</b>	<b>P</b>
<b>Eylül 2012</b>					
Boş	403,1	-199,6			
+ Tip	360,1	-176,1	47,0	4	< <b>0,0001</b>
+ Sıklık	369,2	-179,6	39,9	5	< <b>0,0001</b>
+ Büyüme şekli	343,0	-167,5	64,1	4	< <b>0,0001</b>
<b>Nisan 2013</b>					
Boş	674,8	-335,4			
+ Tip	676,7	-334,4	2,2	4	0,341
+ Sıklık	676,8	-333,4	4,0	5	0,257
+ Büyüme şekli	339,2	-165,6	339,6	4	< <b>0,0001</b>
<b>Haziran 2013</b>					
Boş	720,8	-358,4			
+ Tip	717,7	-355,4	6,1	4	<b>0,047</b>
+ Sıklık	701,3	-345,7	25,5	5	< <b>0,0001</b>
+ Büyüme şekli	387,9	-190,0	337,0	4	< <b>0,0001</b>
<b>Haziran 2014</b>					
Boş	637,0	-316,5			
+ Tip	640,7	-316,4	0,3	4	0,858
+ Sıklık	636,1	-313,1	6,9	5	0,075
+ Büyüme şekli	405,4	-198,7	245,6	4	< <b>0,0001</b>



**Ek-2 Tablo 4.** Örtüş verisinin müdahale tipi, müdahale sıklığı ve büyüme şekli için oluşturulan genel doğrusal karma modelinin özeti. Her bir örnekleme dönemi için ayrı bir analiz sonucu verilmiştir. Model analizleri, sadece rassal faktörü (kuadrat) içeren bir boş model ile hem rassal hem de sabit faktörü (tip, sıklık ya da büyüme şekli) içeren modelin arasındaki farkı test etmektedir. “Tip”, müdahale tipini, “Sıklık” müdahale sıklığını, AIC is Akaike Ölçütünü, logLik is log-olabilirlik değerini, L. oranı, olabilirlik oranını, d.f. ise serbestlik derecesini ifade etmektedir.

<b>Model</b>	<b>AIC</b>	<b>logLik</b>	<b>L. oranı</b>	<b>d.f.</b>	<b>P</b>
<b>Eylül 2012</b>					
Boş	391,4	-192,7			
+ Tip	344,7	-167,4	50,7	5	< 0,0001
+ Sıklık	351,1	-169,5	46,3	6	< 0,0001
+ Büyüme şekli	373,5	-181,7	22,0	5	< 0,0001
<b>Nisan 2013</b>					
Boş	436,3	-215,2			
+ Tip	436,8	-213,4	3,5	5	0,172
+ Sıklık	439,4	-213,7	2,9	6	0,413
+ Büyüme şekli	354,7	-172,3	85,6	5	< 0,0001
<b>Haziran 2013</b>					
Boş	467,6	-230,8			
+ Tip	468,1	-229,0	3,5	5	0,174
+ Sıklık	469,1	-228,6	4,5	6	0,215
+ Büyüme şekli	398,7	-194,4	72,9	5	< 0,0001
<b>Haziran 2014</b>					
Boş	460,8	-227,4			
+ Tip	463,1	-226,6	1,7	5	0,426
+ Sıklık	461,5	-224,7	5,3	6	0,148
+ Büyüme şekli	389,4	-189,7	75,4	5	< 0,0001

**Ek-2 Tablo 5.** Biyokütle verilerinin müdahale tipi, müdahale sıklığı ve büyüme şekli için oluşturulan genel doğrusal karma modellerinin özeti. Analiz sonuçları yalnızca Haziran 2013 dönemi için verilmiştir. Model analizleri, sadece rassal faktörü (kuadrat) içeren bir boş model ile hem rassal hem de sabit faktörü (tip ya da sıklık) içeren modelin arasındaki farkı test etmektedir. “Tip”, müdahale tipini, “Sıklık” müdahale sıklığını, AIC is Akaike Ölçütünü, logLik is log-olabilirlik değerini, L. oranı, olabilirlik oranını, d.f. ise serbestlik derecesini ifade etmektedir.

<b>Model</b>	<b>AIC</b>	<b>logLik</b>	<b>L. oranı</b>	<b>d.f.</b>	<b>P</b>
<b>Toplam topraküstü biyokütle</b>					
Boş	176,6	-85,3			
+ Tip	167,9	-78,9	12,7	5	<b>0,0017</b>
+ Sıklık	162,1	-75,0	20,5	6	<b>0,0001</b>
<b>Topraküstü biyokütle</b>					
Boş	482,3	-238,1			
+ Tip	470,5	-230,2	15,8	5	<b>0,0004</b>
+ Sıklık	467,3	-227,7	20,9	6	<b>0,0004</b>
+ Büyüme şekli	471,9	-230,9	14,4	5	<b>0,0007</b>

# ÖZGEÇMİŞ

## Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı: Özlem Özüdoğru

Doğum Yeri: Antalya

Medeni Hali: Evli

E-posta: ozlemtorun@gmail.com

Adresi: Aydınlar mahallesi, Çelikkale caddesi, no 2, daire 2. Çankaya/Ankara

## Eğitim

Lise : 1995-1999 Prof. Dr. Orhan Oğuz Lisesi, Eskişehir.

Lisans: 2000-2006 Hacettepe Üniversitesi, Eğitim fakültesi OFMA Bölümü, Biyoloji Öğretmenliği

## Yabancı Dil ve Düzeyi

Almanca İyi (2005 ÜDS Aralık puanı: 87.500)

## İş Deneyimi

2008-2009 Güroymak Çok Programlı Anadolu Lisesi, Güroymak, Bitlis, Biyoloji Öğretmeni

2009-2010 Murgul Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Murgul, Artvin, Biyoloji Öğretmeni

2010-2018 Lalahan Çok Programlı Anadolu Lisesi, Lalahan, Mamak, Ankara, Biyoloji Öğretmeni

## Deneyim Alanları

Biyoloji Öğretmenliği,

## Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

Effects of disturbance on plant communities in Central Anatolian steppe, Rufford Small Grants Foundation, 6000 £

## Tezden Üretilmiş Yayınlar

### Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar

**Özüdoğru, Ö., Özüdoğru, B., Tavşanoğlu, Ç.** (2014) Yapay müdahalelerin İç Anadolu Bozkırında bitki tür zenginliği ve tür bileşimi üzerine etkisi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Özet Kitabı, 23-27 Haziran, Eskişehir. (sözlü sunum)

**Özüdoğru, Ö., Özüdoğru, B., Tavşanoğlu, Ç.** (2013) Effects of disturbance on plant communities of central Anatolian steppe: the early results. In: Abstract Book of Plant Life of South West Asia – 8. 1-5 July 2013, Royal Botanic Garden, Edinburgh, UK. (poster sunumu)



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 03/07/2018

Tez Başlığı / Konusu: İÇ ANADOLU BOZKIRI BİTKİ KOMÜNİTELERİNE KÜÇÜK ÖLÇEKLİ MÜDAHALENİN ETKİLERİ

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 52 sayfalık kısmına ilişkin, 03/07/2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 4 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza  
03.07.2018

Adı Soyadı: Özlem Özudoğru  
Öğrenci No: N10325725  
Anabilim Dalı: Biyoloji  
Programı: Ekoloji  
Statüsü:  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Çağatay TAVŞANOĞLU