



Model Mera Uygulama Projesi ve Sonuçları: Karaman/Ayrancı

Ramazan ACAR^{1*}, Kenan İNCE², Mehmet UYSAL², Bilgi SARIHAN², Arif KARAKAYA², Süleyman YAVUZ³

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya.

² Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara

³ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Karaman

E-Posta: racar@selcuk.edu.tr, kananince@gmail.com, bozyazilimehmet8484@gmail.com,
bilgisarihan48@gmail.com, arifkarakaya1961@gmail.com, slyavuz@gmail.com

Gönderim 12.05.2023; Kabul 29.05.2023

Özet: Karaman Ayrancı ilçesi Üçharman (Divle) köyünde yapılan model mera çalışması, mera ıslahında kullanılan birçok tekniği kapsamaktadır. Sadece bitkilendirme değil, bitki gelişimini destekleyici ve erozyonu önleyici uygulamalarda yapılarak mera yem verimi artırılmaya çalışılmıştır. Karasal iklimin ve erozyonun hakim olduğu merada, iki yıl sonunda uygulama alanında bitki ile kaplı alan (ortalama yüzey kaplama oranı: % 62.5), uygulama dışından (ortalama yüzey kaplama oranı: %25) daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda uygulama alanı içinde botanik kompozisyon bakımından uygulama alanı içinde en fazla Buğdaygiller familyası (ortalama yüzey kaplama oranı: %66.6) mevcut iken, uygulama dışında yem değeri düşük bitkilerin (ortalama yüzey kaplama oranı: %62.5) olduğu belirlenmiştir. Dere içi ıslahı sonucunda settelerde tutulan toprak yüksekliğinin ortalama 40.9 cm olduğu da ölçülmüştür. Bu sonuçlar uygulamaların başarılı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Mera ıslahı, Erozyon, Bitki ile kaplı alan, Botanik kompozisyon, Step mera

Model Pasture Application Project and Results: Karaman/Ayrancı

Received 12.05.2023; Accepted 29.05.2023

Abstract: The model pasture study carried out in the village of Ucharman (Divle) in the Ayrancı district of Karaman covers many techniques used in pasture improvement. It has been tried to increase the pasture forage yield, also supporting plant growth and preventing erosion. At the end of second year, it was determined that the area covered with vegetation (average surface coverage percentage: 62.5%) in the implementation area was higher than the outside implementation (average surface coverage percentage: 25%) in the pasture where the continental climate and erosion were dominant. At the same time, in terms of botanical composition within the implementation area, it was determined that Grassaceae family (average surface coverage percentage: 66.6%) was the highest in the application area, while plants with low feed value (average surface coverage percentage: 62.5%) were determined outside the application. It was also measured that the retained soil depth in the levees by in-stream reclamation was 40.9 cm on average. In conclusion, these results show that the works were successful.

Key Words: Rangeland improvement, Erosion, Vegetated area, Botanical composition, Step pasture

GİRİŞ

Çayır ve meralar bir ülkenin en önemli doğal zenginliklerini oluşturmasının yanında gen kaynaklarının korunması bakımından da çok önemlidir. Çayır ve meraların ortamı güzelleştirme, güneş enerjisini kimyasal enerji şeklinde depolama, ortamdaki karbondioksit tüketimi ile oksijen üretme, yağış sularının daha fazla toprakta tutulmasını sağlama, aşırı sıcaklıkları normalleştirme, toprak aşınımını engelleme, kimi organizmalara besin üretme gibi önemli işlevleri bulunmaktadır. Türkiye’de özellikle yüksek yem maliyeti nedeniyle meralarda yapılacak ıslah ve amenajman çalışmaları hayvancılığın geleceği açısından büyük önem arz etmektedir^[1,4]. Mera ıslahı; orman korumasının da başlıca teminatıdır. Dünya üzerinde kara alanlarının yaklaşık dörtte birini oluşturan ve ormanlardan sonra ikinci sırada yer alan çayır-mera arazilerinin, Türkiye’de kapladığı alan 14,6 milyon ha’dır ve toplam mera arazileri içerisinde, 11,06 milyon ha alanının tespit çalışmaları tamamlanabilmiştir^[15,23]. Genel bir değerlendirme yapıldığında, Türkiye’de toplam mera arazileri 1970 yılından 2019 yılına kadar yaklaşık %33 oranında azaldığı açıkça görülebilmektedir^[15]. Görüldüğü gibi, mera arazilerindeki baskı devam

*İlgili E-posta/ Corresponding E-mail: racar@selcuk.edu.tr
(ORCID: 0000-0002-3347-6537)

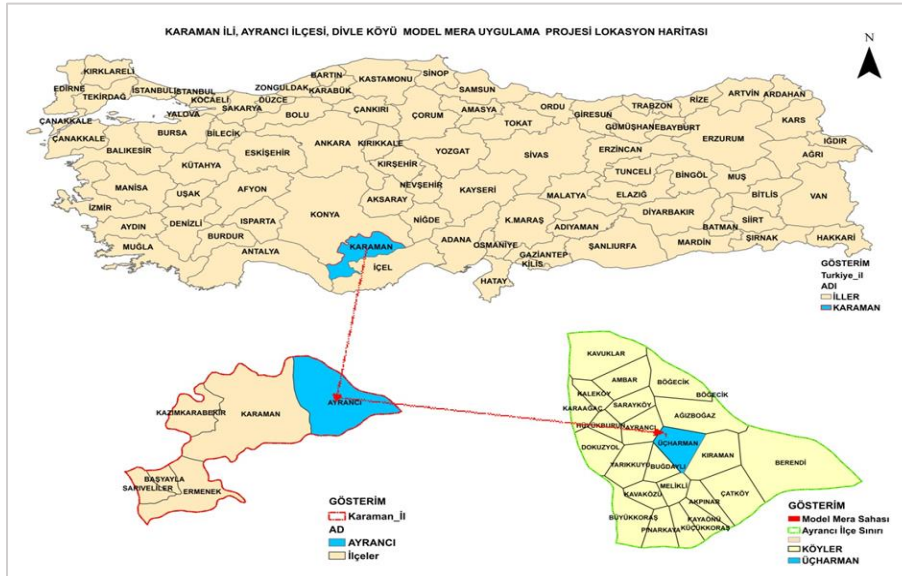
etmektedir. Günümüz de otlatma baskısı gibi nedenlerle meraların verimleri azalmakta özellikle İç Anadolu'da meraların kuru ot verimleri yer yer 10-20 kg/dadüzeyine, bitki örtüsü ile kaplı alanların varlığının ise %10-20 gibi oranlara düştüğü ifade edilmektedir. Bu alanların ıslah edilerek verimli bir hale gelmesi için mutlaksurettedüzenli olarak otlatma sistemine uyulması gerekmektedir^[13,14]. Meralarımız üzerindeki aşırı baskı ve ekolojik kısıtlardan dolayı gelinen nokta itibariyle, hiç otlatılmadan kendi haline bırakılsa dahi meraların doğal haline kavuşması çok uzun yıllar alacaktır. Bu nedenle geleneksel olarak uygulana gelen bitkisel destekli mera ıslah çalışmalarının yanında özellikle erozyonun hâkim olduğu meralardaıslah çalışmalarınadestek olmak amacıyla toprak ve suyun muhafazasını sağlayan sanatsal yapılar, farklı ekim ve dikim usulleri gibi ek tedbirlerinde uygulanması bir zorunluluk haline gelmiştir^[3,5,17]. Hazırlanan model mera uygulama projesiyle;kaliteli kaba yem üretimi artırılarak, hayvanların meralardaki aşırı otlatma baskılarını azaltmak, kaliteli kaba yemlerle beslenmelerini sağlayarak et, süt üretim miktarını ve kalitesini artırmak, köylerde hayvancılığı daha karlı bir iş kolu haline getirmek, yaşam standartlarını yükseltmek, kırsal kalkınmayakatkı sağlamak ve farklı tekniklerin etkinliklerininortaya konulması hedeflenmiştir.

Model kelimesi Türkçede "örnek veya bir şeyin küçük boyuttaki numunesi" anlamına gelir. Model mera projesi; belirli ekolojik şartlara sahip ve benzer koşullara sahip diğer alanlara örnek olabilecek büyük ölçekli projelerin küçük çaplı bir gösterimi olarakuygulanmış mera şeklindedir.

MATERYAL VE METOT

Uygulama alanı

Proje alanı Karaman ili Ayrancı İlçesi, Divle(Üçarman) Köyü sınırları içerisindeki mera alanında uygulanmıştır. Söz konusu mera alanı İç Anadolu Bölgesinde bulunan ve erozyonun hâkimolduğu (Proje sahasındaki erozyon tipi genellikle yüzey erozyonu şeklinde olup yer yer oyuntu erozyonu da mevcuttur) tipikzayıf mera niteliğindedir (Şekil 1,2). Proje uygulama alanı yaklaşık30 ha'dır.



Şekil 1. Proje yer gösterim haritası



Şekil 2. Erozyonun hâkim olduğu mera alanından bir kesit

Projeuygulama alanıtoprak özellikleri bakımında ağır killi balçık karakterde ve yer yer yaşlı kumlu yapıdadır. Tuzluluk problemi olmayan proje sahasında kireç oranı yüksek, organik madde ve azot bakımından fakirdir. İklim özellikleri bakımından ise geçiş zonunda yer alan mera, İç Anadolu'nun karasal iklim özelliklerini göstermektedir. Proje sahasında yazlar serin, kışlar soğuktur. Yağışlar ise ilkbahar ve sonbaharda yağmur, kış aylarında kar olarak düşmektedir [6,8,9,10].

Materyal

Mera ıslahına yönelik olarak bitkisel destek amacıyla oluşturulan mera tipi teraslar ve gözleme çukurlarında olarak Bozkır Otu(*Kochia prostrata*) ve Amerikan Tuz Çalısının(*Atriplex canescens*)yanında, daha çok dere ıslahı ve gölge oluşturmak amacıyla ağaç ve çalı türü olarak kullanılan Anadolu tekedikeni (*Lycium anatolicum*), Ilgın(*Tamarix sp.*),Tuz ağacı(*Nitraria schoberi*), Kurt üzümü(*Lycium barbarum*), Alıç(*Crataegus spp.*), Dut(*Morus sp.*),Ceviz(*Juglans regia*), Ova karaağacı (*Ulmus minör*), İğde(*Eleagnus sp.*),Saplı meşe (*Quercus robur*) ve daha üstkısımlarda ise Lavanta (*L. angustifolia*) kullanılmıştır.

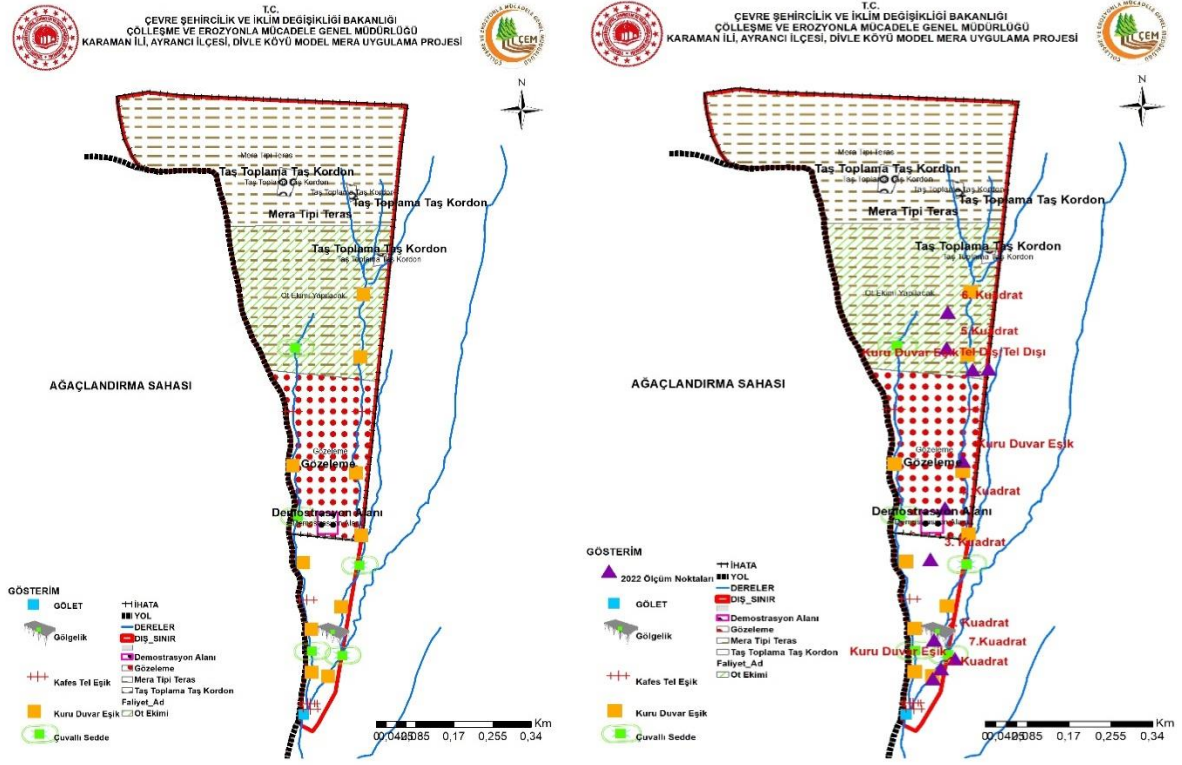
Ayrıca bu tür meralara uyum sağlayabilecek otsu formasyona sahip Korunga(*Onobrychis sativa*), Yonca(*Medicago sativa*), Çayır düğmesi(*Poterium sanguisorba*), Köpek dişi(*Cynodon dactylon*), Kılçıksız brom(*Bromus inermis*) ve topraktan bunların çıkışını sağlamada yardımcı olarak da Fiğ(*Vicia sativa*) kullanılmıştır.

Toprak ve su muhafaza amacıyla, dere ıslahı içinde sanatsal yapı olarak değerlendirilen; mera tipi teras, kuru duvar eşik, kafes tel eşik, çuvallı sette, taş toplama, gözleme(gözeleme) tesis edilmiştir. Hayvanların sevk ve idaresini kolaylaştırmak için ise gölet, gölgelik, kaşınma kazığı, tuzluk vedikenli tel ile ihata yapılmıştır.

Metot

Merada ki tüm bitki ekim ve dikimleri bu tür kurak ve karasal iklim şartlarında olası kar yağışlarından toprak nemi bakımından azami fayda sağlanması amacıyla başarı oranı yüksek olan sonbahar aylarında yapılmıştır. Dikim işlerinde kullanılan fidanlar Orman Bölge Müdürlüğü fidanlıklarından tüplü olarak temin edilmiş, otsu bitki tohumları ise piyasadan özel sektör marifetiyle temin edilerek sanatsal yapılar oluşturulduktan sonra dikim ve ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Mera uygulama ve ıslah döneminde dikenli tel ile ihata yapılarak olatmaya kapatılmış, koruma altına alınmıştır. Özellikle Bozkır Otu, Amerikan Tuz Çalısı ve Lavanta türleri ile oluşturulan mera tipi teraslar ve gözleme yapılmıştır. Otsu formasyonun tohumları ise uygun mera mibzeri yardımıylamera bozulmadan mera teraslarının ara kısımlarında yer alanyamaç kısımlar başta olmak üzere teras içine ve tabii eğime paralel olacak şekilde ekimleri yapılmıştır. Meranın üst yamaç kısımlarına eğim dikkate alınarak farklı aralıklarda mera tipi teraslar yapılırken, daha düz veya düze yakın yerlerde

gözleme(gözleme) yapılmıştır. Her ikisinin yapımında da dar ağızlı (45-50 cm) ekskavatör kullanılmıştır. Sanatsal yapılarda kullanılan taş materyali meranın kendi içinden temin edilerek daha geniş alanın otlatılmasına imkân sağlanmaya çalışılmıştır. Gerek bitkisel materyalin ekim ve dikiminde, gerekse sanatsal yapıların inşasında Çölleşme ve Erozyonla Mücadele (ÇEM) Müdürlüğünün yayınladığı “Erozyon ve Sel Kontrolü Uygulamalarında Dikkate Alınacak Hususlarla İlgili Rehber” ve “Kurak ve Yarı Kurak Alanlarda Ağaçlandırma ve Rehabilitasyon Rehberi” esas alınmıştır^[8,9,10,19,21] (Şekil 3). Yapılış şekilleri ile ilgili detaylar ÇEM Genel Müdürlüğünün web sitesinde yayınlanmıştır(cem.cbs.gov.tr). Meradaki bitki kompozisyonu ve verimin belirlenmesinde Kuadrat yöntemi uygulanmıştır^[7,14].



Şekil 3. Proje yapıları(A) ve Ölçüm yerlerinin(B) harita üzerindeki yerleri

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tesis edilen model mera sahası, çalışma yapılmadan önceki durumu ile zayıf mera olarak değerlendirilmekteydi. İslah çalışmaları sonucunda orta mera durumuna dönüştürülmüştür. Proje başladıktan, uygulamalar bitirildikten yaklaşık iki yıl sonra 18 Mayıs 2022 yılında yapılan ölçümlerde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Bitki Örtüsüne Etkileri

Kurak ve yarı kurak alanlarda ki mera alanlarında bitkilendirme işlemlerinde dikkat edilmesi gerekenleriseçilecek bitki türleri ve bunların ekim ve dikimlerinde uygulanacak yöntemler olarak tanımlamak mümkündür^[3,16]. Bu tür sahalardaki en önemli sorun zaten ekolojik olarak belli kısıtlamalara tabi bitki örtüsünün meralardaki aşırı kullanma ve yıpranma ile oluşan erozyon ve de yağış azlığına bağlı kuraklığın uzun süreli yaşanmasıdır. Kurak ve yarı kurak alanlarda uyum kabiliyeti yüksek bitkileri seçmek, bunun için öncelikle o bölgede doğal olarak yetişen bitkilerden, yok ise o bölgenin şartlarına en yakın olan ve uyum sağlayabileceklere öncelik vermek çalışmanın başarısı açısından anahtar bir rol oynamaktadır. Kurağa dayanıklı bitkilerde Kök/Gövde oranı fazla olup, buralarda derin köklü ve hızlı köklenen bitkileri tercih etmeliyiz ki kısa sürede su bulmada kendilerini garantiye alabilsinler. Ayrıca uzun ömürlü bitkilerin tercih edilmesi yıllar itibariyle oluşacak sonraki yıllardaki çimlenme veya tutma riskini de en aza indirecektir^[2,7]. Merayı dikim ve ekime hazırlarken erozyonu önleyici tedbirlerin

yanında dikim için uygun teras, hendek veya çukurların açılması ve su kaybını önleyecek ilave malç sistemlerinin uygulanması gibi önlemlerinde destek mahiyetinde yapılması da önemlidir. Ekim veya dikimi yapılacak bitkiler seçilirken hem çalı hemde ot formasyonunun birlikte düşünülmesi ve çalı formasyonuna öncelik verilmesi için başarısını arttırabilir. Çalı öncü bitki olarak sağlıklı bir ortam oluştururken herhangi bir iklim değişikliğinde daha derin köklü yapısı sayesinde zararın minimize edilmesi, sürekliliğin sağlanması bakımından da önemlidir^[2,18,25,28,29]. Burada kullanılacak ağaç formasyonu ise hayvanlar için doğal gölgelik oluşturma yanında ortamın uygun hale getirilmesine ve de ilave yem sağlanmasına da (yem değeri ağaçlar ile) katkı, erozyonun aza indirilmesinde de fayda sağlayacaktır. Türkiye bal üretiminde dünyada üçüncü sırada olup, meraların buna katkısı büyüktür. Bu sebeple ot tüketen çiftlik hayvanları yanında meralar polen ve nektar üreten bitkilerinde bulunduğu ve arıcılık için değerli yerlerdir. Mera ıslah çalışmalarında çiftlik hayvanlarına zararı olmayan bu tip bitkilerin de arıcılığa katkı bakımından % 5-10 oranında mera ıslahındaki karışımlara, uygulamalara girmesi arıcılık açısından katkı sağlayacaktır ki, burada hayvanların gidemeyeceği yerlere bu bitkilerde ilave edilmiş, doğal taklit sağlanmaya çalışılmıştır. İki yıl boyunca kısmi işgaller olmasına rağmen korunmaya çalışılan bu merada yapılan işlemler sonucu, meranın farklı yerlerinde yapılan ölçümlerde (Şekil 3), Korunaklı uygulama alanı ve dışı olmak üzere Tablo 1 ve Tablo 2’de gösterilmiştir. Burada gerek bitki ile kaplı alan bakımından, gerekse botanik kompozisyon ve familyaların oransal dağılımı ve hakim olan bitki türleri bakımından Tablo 1 (uygulama alanı) ve Tablo 2 (uygulama alanı dışı) arasında bariz bir farklılık görülmektedir. Tablolardan da anlaşılacağı üzere proje kapsamındaki korunmuş model mera içindeki ölçümlere göre, bitki ile kaplı alan en az %30, en çok %85 ve ortalaması ise %62.5 olarak belirlenmiştir. Yine bu alanda özellikle buğdaygiller familyasına ait gurubun botanik kompozisyon içinde arttığı belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 4). Proje alanının bitişiğindeki uygulama alanı dışında yer alankontrolsüz merada ise bitki ile kaplı alanın tipik zayıf meralarda olduğu gibi ortalama %25 civarında olduğu ve en fazla yem değeri düşük kekik gibi diğer familyalara ait bitkilerden oluştuğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu sonuçlar yapılan işlemlerin ve sağlanan kısmi korumanın kurak meralardaki değişime pozitif etkisi olduğunu, bitki ile kaplı alanın 3-4 misli artarak başta erozyonu azaltabileceği ve aynı şekilde de yem artışını sağlayabileceğini göstermiştir (Şekil 5).

Tablo 1. Korunmuş proje alanı içinde merada yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar

Kuatrat No	Koordinatları	Bitki ile Kaplı Alan (%)	Botanik Kompozisyon (%)			Açıklama*
			Buğdaygil Familyası	Baklagil Familyası	Diğer Familyalardan	
1	568740 4131681	65	80	10	10	Buğdaygil F.= Koyun yumağı, Gümüšoütu, Kılaç Baklagil F.= Geven, Korunga Diğer F.= Sütlegeü, Çakır dikeni vd.
2	568742 4131767	30	15	30	55	Buğdaygil F.= Koyun yumağı, Kılaç Baklagil F.= Geven Diğer F.= Farklı bitkiler, Kekik
3	568735 4131946	40	75	5	20	Buğdaygil F.= Koyun yumağı, Kılaç Baklagil F.= Geven Diğer F.= Kekik, Farklı bitkiler
4	568765 4132060	80	60	5	15	Buğdaygil F.= Kılaç, Gümüšoütu, koyun yumağı Baklagil F.= Geven Diğer F.= Kekik
5	568764 4132416	85	85	3	12	Buğdaygil F.= Tek yıllık brom, Koyun yumağı, Kılaç Baklagil F.= Geven

						Diğer F.= Kekik, Çakır dikenli vd.
6	568770 4132496	75	85	-	15	Buğdaygil F.= Dik brom, Koyun yumağı Diğer F.= Kekik, Farklı bitkiler
En az En çok ortalama	-	30 85 62.5	15 85 66.6	3 30 8.8	10 55 21.2**	-

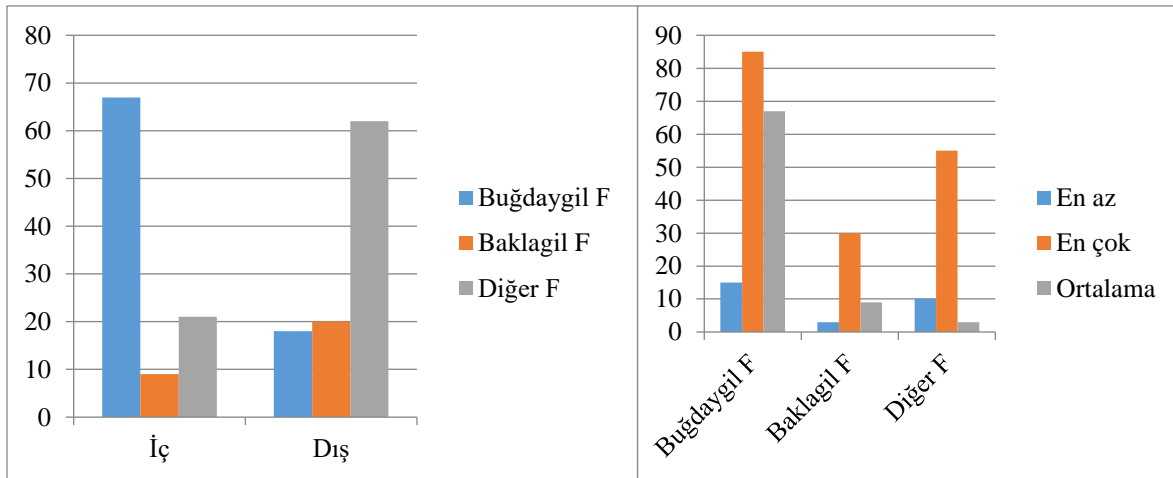
*Her familyadan belirtilen bitkiler familya içinde çoktan aza doğru sıralanmıştır. ** noktadan sonra sadece bir hane alınmıştır.

Tablo 1'deno ve koordinatları verilen kuadratlar Şekil 3'de mera haritası üzerinde gösterilmiş olup, merayı temsil edecek şekilde farklı yerlerden veriler elde edilmiştir.

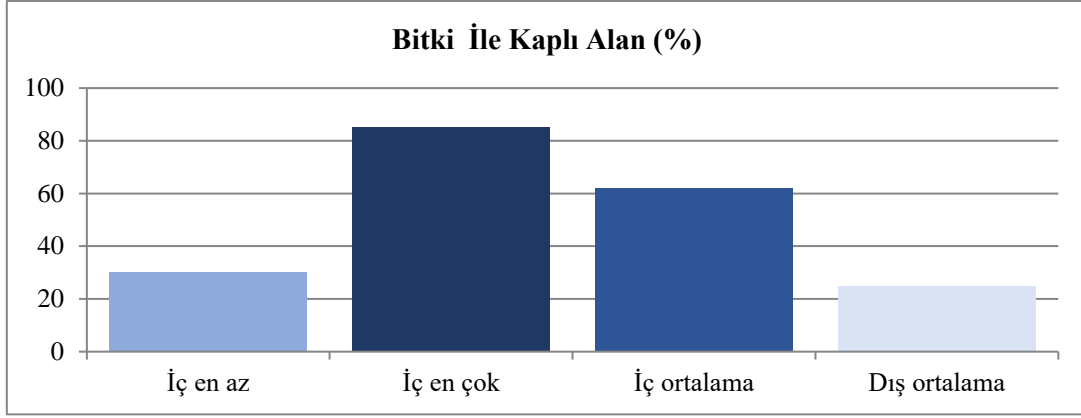
Tablo 2. Proje alanı dışında kalan bitişikteki kontrolsüz merada yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar

Kuadrat No	Bitki ile Kaplı Alan (%)	Botanik Kompozisyon (%)			Açıklama*
		Buğdaygil Familyası	Baklagil Familyası	Diğer Familyalardan	
1	20	15	20	65	Buğdaygil F.= Koyun yumağı vd. Baklagil F.= Geven Diğer F.= Kekik, Farklı bitkiler
2	30	20	20	60	Buğdaygil F.= Kılaç, Gümüş otu, Tek yıllık brom Baklagil F.= Geven Diğer F.= Kekik, Farklı bitkiler
Ortalama	25.0	17.5	20.0	62.5	-

*Her familyadan belirtilen bitkiler familya içinde çoktan aza doğru sıralanmıştır.



Şekil 4. Botanik kompozisyon içindeki familya gruplarının proje alanı ve dışında ki mera alanlarındaki durumları ve proje alanındaki kuadratlar da ki familyaların en az, en çok ve ortalama dağılımları (%)



Şekil 5. Uygulama alanı içindeki bitki ile kaplı alan tespitinde en az, en çok değerleri ile uygulama alanı ve uygulama dışı alandaki ortalama bitki ile kaplı alan(%)

Yapılan birçok araştırma çayır ve meraların toprak ve su muhafazası bakımından, ne kadar etkili olduğunu açık bir şekilde ortaya koymuştur. Aynı zamanda zayıf ve orta durumda bulunan meralarda yıllık yağışın ortalama % 70'i buharlaşma yoluyla kaybedilmektedir. Bitkiler ve bitki artıkları ile iyice kaplanmış meralarda ise, bu şekildeki su kaybı % 10 oranında azalmaktadır. Meraların bu önemli görevleri başarı ile yapabilmeleri için, her şeyden önce yeterli bir bitki örtüsüne sahip olmaları gerekir^[4,7,11,13,22,23]. Seyrek bir bitki örtüsü, önemli bir kısmı çıplak kalan toprağı yeteri kadar koruyamaz. Bunun için meralarda vejetasyonu sıklaştırıcı amenajman ve ıslah tedbirleri alınmalı ve normal bir bitki sıklığı her zaman bulundurulmalıdır. Yeter sıklıkta olan bu bitki örtüsü aşırı otlatma ile etkisiz hale getirilmemeli; her zaman, özellikle rüzgârlı ve yağışlı mevsimlerde, toprak üzerinde su ve rüzgâr erozyonunu önleyecek yükseklikte bitki anızı veya otlanmamış bitki materyali bulundurulmalıdır^[4,5,12,20,26].

Erozyon üzerine etkileri

Ülkemizdeki hızlı erozyonun başlıca nedenleri arasında da topografya ve iklim koşulları yanında bu hatalı arazi kullanımı da son derece önemli bir yer tutmaktadır. Meralarımızın genellikle kamu malı niteliğinde bulunması bu alanların bilinçsizce kullanımına ve sonuçta da dejenerasyonuna ve erozyonun en fazla meralarda olmasına neden olmuştur^[13,20,23]. Türkiye'de su erozyonu sonucu yer değiştiren toprak miktarının %53,66 sı mera, %38,71 i tarım, %4,7 si orman, %3,46 sı diğer alanlardan kaynaklanmaktadır^[21]. Meralarmeyilli, engebeli ve taban suyunun derinde olduğu ve hayvanların otladığı yerler (otlak) olarak ifade edilmektedir. Bu yerler genellikle engebeli olmaları sebebiyle yağış sularının bir kısmı sızarak veya yüzey akışı ile kayb olduğu alanlardır. Bu yerlerde bitki gelişimi ve yem verimi için suyun muhafazası hayati önem taşır. Proje sahasının rakımı 1290 m ile 1450 m arasında değişmekte olup ortalama 1370 m'dir.

Dere yataklarında su ve toprak tutulmasını sağlamak ve suyun derenin aşağı kısımlarında oluşturacağı erozyon ve yıkımlarını önlemek, aynı zamanda bu sudan hayvanların su ihtiyacının karşılanmasında kullanılmak maksadı ile yapılan sanatsal yapılar olup bunlar; a- Kuru taş eşik sette, b- Tel örgü sette, c- Çuvallı sette şeklindeki yapılarıdır^[9,10,17,19,24]. Bunlara ilave olarak, bu derelere toprak ve su akışını engellemek, bulunduğu yerde mera verimine olumlu katkı sağlamak için yamaç kısımlara yapılan taş kordonlar, bu yapıların uygun yerlerinde ve/veya dere sonlarında yapılan setteler ile toprak akışının durdurulduğu daha temiz suyun hayvan sulama amaçlı kullanılmasını sağlayan su biriktirme ve hayvan sulama amaçlı havuzlar olmak üzere yapılan yapılara genellikle dere yatağı ıslahı yapılarını olarak tanımlayabiliriz^[18,29]. Bu yapılar mera ıslahına fayda sağlayan, hayvan sevk ve idaresinin kolaylaştırıp, riski azaltan yapılar olup, projede uygulanmıştır (Şekil 3).

Tablo 3. Meradaki toprak ve suyu korumak için dere içi yapılan settelerde ki toprak tutulması ve tutulan toprakta gelişen yenibitkiler

Sette Tipi	Sette ön kısmı yüksekliği (cm)	Sette arka kısmı yüksekliği (cm)	Fark(cm)	Ön kısım birikintide mevcut bitkiler
Kafes Tel sette	30	50	20	Çayır Düğmesi, koyun yumağı, gümüş otu, kılaç, Tek yıllık brom
Kuru Duvar sette	43	90	47	Çayır Düğmesi, Gümüş otu, Tek yıllık brom, kılaç, koyun yumağı
Kuru Duvar sette	48	73	25	Çayır Düğmesi Koyun yumağı
Çuvallı sette	35	110	75	Çayır Düğmesi, Kılaç, Diğer familyalardan bitkiler
Çuvallı sette	35	74	39	Çayır Düğmesi, Tek yıllık yonca, Sütleğen, Ada çayı
Ortalama	38.5	79.4	40.9	Hepsinde de ağırlıklı olarak çayır düğmesi görülmüştür

Busettelerin yukarıya bakan yönlerinde settenin yapısına ve pozisyonuna göre taşınan topraklar birikmektedir (Tablo 3). Bu birikintilerin bitkilendirilmesi de önemlidir. Ömürlerini doldurma durumunda olan bu settelerden sonrada yarayışlılıklarının devamı, bu yerlerin bitkilendirilmesi ile sağlanır. Bitkilendirme ya doğal olur, yetmez ise suni bitkilendirme için ekim veya dikimlerinde yapılması gerekmektedir. Taş malzeme kullanılarak yapılan settelerde çok kuvvetli sel gelmediği müddetçe yıkılma, deformasyon genellikle olmaz. Yapılan çuvallı settelerde genellikle çok yağış alan şiddetli sellerin olduğu bölgelerde dere ıslahında kullanılmaz. Ayrıca bu setteler uzun süre dayanıklı olmadıklarından ara sıra tamirleri veya yenilenmeleri gerekir. Birde çuval diziliş şekilleri ve birbirleriyle irtibatları devrilmeyi en aza indirecek şekilde olmalıdır. Tel setteler geçirgenlikleri diğer sette tiplerine göre daha fazladır. Çok su ve toprak taşıyan derelerde bazı durumlarda ot veya dal parçaları ile takviye edilerek geçirgenlikleri azaltılabilir^[5,10,12,24,25,27]. Uygulamamızda her settenin ön kısımlarında(yukarıya bakan kısımlarında) katı malzeme ve toprağın biriktiği(ortalama ön ve arka kısmında ki yükseklik farkı 40.9 cm) ve buralarda yeni bitkilerin çimlenip geliştiği gözlemlenmiş ve dere kenarlarına doğru kısımlarında ki bitkilere de fayda sağladığı belirlenmiştir. Yeterli birikim olan yerlerde birikim durumuna göre çalı veya ağaçta buralara dikilebilir. Tablo 3’de de görüldüğü gibi proje alanında ki derelerde uygun yerlerde yapılan farklı tip settelerin erozyon önleme ve çevreye katkısı bakımından önemli olduğu görülmektedir. Settelerin ön ve arka kısımlarının ölçümündeki farklılıklar(ön kısmındaki yüksekliğin daha az olması), taşınan toprağı biriktirmede ne kadar fonksiyonel olduklarını göstermektedir.

Derede yapılan settelerden geçerken kirleticilerden arınan su derenin alt kısımlarında uygun yerlerde yapılacak su biriktirme havuzlarında toplanarak, kurak günler veya aylarda hayvan sulama amacıyla kullanılabilir. Bu havuzlarda biriken su yeterli olmayabilir ve de kurak yerlerde bir kısım su da buharlaşma ile yok olabilir. Depolama ve havuz yapımında bu durumlarda göz önünde bulundurulmalı, hayvanların rahat sulanabilmesi için havuz mimarisi de bu durumlar dikkate alınarak yapılmalıdır^[20]. Otlamada verimliliğini arttıran yapılar hayvanların sevk ve idaresini kolaylaştıran tali yapılar olarak ifade edilir ki fonksiyonları meralar otlatıldığı sürece ortaya çıkar^[7,14].

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yarı kurak ve kurak bölgelerde meraların korunması ve iyileştirilmesi, ilk adımda gerekli toprak ve su muhafazası düzenlemelerini içeren idari önlemlerin alınmasını gerektirir. Otlak ekosistemleri ve ot çeşitliliği özenle hesaba katılarak meralarda bulunan yem bitkilerinin nicelik ve niteliklerini olumsuz yönde etkilemeyecek otlatma planlarının öncelikle uygulanması zaruridir.

Bilhassa yüksek meyilli bozkır otlaklarında doğrudan ana kaya ve ana materyal üzerinde oluşan sığ ve çok sığ topraklar yaygın olması nedeniyle, kısıtlı toprak kaynaklarının korunması ve sınırlı üst toprak derinliğinde yeterli su tutma kapasitesinin idame edilmesi son derece hassas bir konudur. Çok çeşitli yüzlek ama yoğun köklü ot türleri, gelişme evreleri daha kısa olsa da, bu ekosistemlere yüksek biyoçeşitlilik kazandırmakta ve üst toprağı sıkıca sararak taşınmasına engel olmaktadır. Çoğunlukla, kurak, yarı kurak, yarı nemli bozkır ve step ekosistemlerinde, sığ toprak kaynaklarının varlığından ötürü, erozyon önlenemezse, toprak ve bitki kaynaklarının kaybıyla arazi tahribatının istenmeyecek oranda

artması kaçınılmazdır. Eğimin nispeten düşük olduğu arazilerde otlatma kapasitesine uyularak, toprağa ve bitki örtüsü çeşitliliğine zarar vermeden otlatma yapılmalıdır.

Meralarda, özellikle kurak bölgelerdeki meralarda, maksimum miktarda yüksek kaliteli yem üretebilmek için, yüzey akışın tamamen önlenmesi ve yağışın düştüğü yerde tutulması son derece önemlidir. Bu bakımdan kurak bölge mera alanlarındaki su ve toprak muhafaza tedbirleri, diğer bölgelere kıyasladaha büyük bir önem taşır. Meralardaki su ve toprak muhafaza tesisleri, bir taraftan mera toprağının korunmasını ve mera vejetasyonunun verimini artırırken, diğer taraftan da, diğer tarla ve bahçe arazilerine, meralardan gelecek suları önlediği için, onları da korumuş olur. Ancak, iyice vurgulanması gereken önemli bir husus vardır ki, o da en iyi toprak ve su muhafaza tesisinin, iyi bir bitki örtüsü olduğudur. Esasen tabiatta bu görevi bitki örtüsü yapmaktadır. İyi bir bitki örtüsünün bulunduğu yerlerde, toprak ve su muhafaza problemleri minimum düzeyde bulunur. Yapılan sanatsal yapılarında nihai hedefi bunu gerçekleştirmektir. Bitki örtüsünü kuvvetlendirmek için yapılan ekimlerde, merada erozyon hâkim ise mera mibzeri ile merayı bozmadan ekim yapılması riski azaltacaktır. Mera tipi terasların seçilmesi ile su erozyonunun önlenmesinin yanı sıra otlatma düzeni ve bütünlüğünü sağlamak, hayvan sevk ve idaresini kolaylaştırmaya yardımcı olacaktır. Uygulamada, çalı formasyonu fidanların, açılan mera tipi terasların ve gözleme çukurlarının içine dikilmesi %90 oranında tutma başarısı sağlanmıştır. Bu özellik, su tutma ve mera verimine katkı bakımından olumlu olurken, standart olarak literatürden yararlanılarak yapılan gözleme ölçülerinin yetersiz kaldığı, mevcut toprağın kumlu yapıda olması gözlemelerin kullanım süresini kısaltmış ve buraların kısmen hızlı dolmasına neden olmuştur. Bu tür alanlardadaha geniş ve derin gözlemelerin yapılmasının gerektiği tespit edilmiştir. Çalı yada yarı çalı bitkiler yarı kurak, karasal iklimin hâkim olduğu step meralarda bu tip dikim yöntemleri ile ağaç formasyonundan çok daha başarılı tutma sağlamıştır. Ağaç formasyonu daha çok dere kenarı veya dere kenarı yığıntılarında uygulanmıştır. Bazı çalı ve ağaç fidanlarında doğal kemiricilerin (Yaban tavşanı vb. gibi) zararları da görülmüş ve buna uygun tedbirlerinin alınması gerektiği belirlenmiştir. Otsu formasyonun da dâhil olduğu en büyük tehlike ise koruma süresi 3 yıl olması gereken yere bilinçsiz çoban ve sürü sahiplerince çiftlik hayvanlarının erken gelişme zamanı olan ilk yıllarda alana sokularak maalesef otlatma yapılmasıdır. Bu tip ilmi bilgilere uymayan kaçak otlatma, sahada koruyucu tel örgü olmasına rağmen yaşanmıştır. Kuraklık ve erozyonun hâkim olduğu zayıf mera sınıfındaki uygulama alanında bu şartlara rağmen başarı sağlanmıştır. Fakat sürdürülebilirliği ile ilgili reel yapı içinde kuşkularımız mevcuttur. Ancak söz konusu kuşkuların giderilmesinin; eğitim ve kontrolü sağlayacak, mera amenajman kurallarını uygulayacak, yasal dayanağı ve gücü olan organizasyonlarla sağlanacağı da bir gerçektir. Türkiye arıcılıkta dünyada ilk iki-üç'e girmektedir ve bu konuda önemli faydalanılan alanlar içinde meralar da bulunmaktadır. Uygulama alanında bu gerçeği dikkate alarak otlayan hayvanlara zararlı olmayan ve onların en az uğradıkları taşlık dik yerlerde, arılara ve bu ekolojiye uygun bitki (Lavanta gibi) dikimleri de %5 oranında yapılmıştır. Doğal ortam şartlarında da bu birliktelik görülmektedir. Proje alanında gölgelik, kaşınma kazıkları, suluk ve tuzlukta ilave edilerek mera ıslahında önemli olan unsurlar model mera çalışmasında uygulamaya geçirilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu makale ÇEM Genel Müdürlüğünün destekleri ile gerçekleştirilen Karaman İli, Ayrancı İlçesi, Divle (Üçharman) Köyü Model Mera Uygulama Projesi Sonuç ve Değerlendirme Raporu'ndan yapılmıştır. Proje yapımı ve gerçekleştirilmesini sağlayan ÇEM Genel Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Acar, R. 2019. Çayır meraların hayvancılık açısından önemi. Tarım TR Dergisi, Sayı:28. Konya
- [2] Acar, R. 2023. Step mera ıslahında ve erozyon önlemede yem değeri olan bazı çalı veya yarı çalı türlerin kullanılması. Tarım TR Dergisi, Sayı:44. Konya
- [3] Acar, R., Dursun, Ş. 2010. Vegetative methods to prevent wind erosion in Central Anatolia region. İnt. Eng. Conference on Hot Arid Regions. Al-Aksa, KSA
- [4] Acar, R., Sumiahadi, A., Koç, N., Özel, A. 2019. Pasture management and soil protection. International Soil Protection. Ankara
- [5] Akalın, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. Ank. Üniv., Ziraat Fak. Yayın no:473. Ankara
- [6] Akgül, H., Akyürek, İ. 1979. Toprak Aşınımı. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Topraksu Genel Müdürlüğü
- [7] Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A. 2021. Çayır Mera Islahı (II. Baskı). Palme Yayınevi. Ankara

- [8] Anonymous, 2013. Kurak ve yarı kurak alanlarda ağaçlandırma ve rehabilitasyon rehberi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, ÇEM Genel Müdürlüğü.
- [9] Anonymous, 2014. Erosion and sediment control field guide. www.iowadot.gov
- [10] Anonymous, 2019. Delaware Erosion and Sediment Control Handbook. Dnrec Division of Watershed Stewardship, 89 Kings Hwy Dover
- [11] Anonymous, Undated. Perennial forage shrubs providing profitable and sustainable grazing. www.futurefarmonline.com.au
- [12] Anonymous, 2011. Practical soil erosion control and veldrehabilitation in The Little Karoo. Ken Coetzee and Wallie Stroebel of conservation management service.
- [13] Bakır, Ö. 1964. Mera vejetasyonunun teşekkülü, kompozisyonu ve bozulması. T.M.M.O.B. Ziraat Mühendisleri Odası Yayın no:14. Ankara
- [14] Bakır, Ö. 1985. Çayır ve Mera Islahı. Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yayın no:947. Ankara
- [15] BÜGEM, 2020. <https://www.tarimorman.gov.tr/BÜGEM/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Merave-Yem-Bitkileri>. Çayır Mera Yem bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı Kayıtları, Ankara
- [16] Custovic, H., Kovacevic, Z., Tvica, M. 2013. Rural Ecology. Faculty of Agricultural and Food Sciences. University of Sarajevo
- [17] Çağlar, Y. 1994, Türkiye’de Toprak Erozyonu, İşletme İktisat ve Finans Dergisi, s: 39-51.
- [18] Çelikkol, T. 2019. Çöllerin ıslahı ve üretime sokulması çalışmalarında uygulanan teknikler ve elde edilen deneyimler. Tarım ve Orman Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü.
- [19] Dinçsoy, Y. 2013. Yan derelerde erozyon ve rüsubat kontrolü. DSİ yayınları. Ankara
- [20] Doğan, O. 2014. Sürdürülebilir arazi yönetimi için çiftçinin el kitabı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, ÇEM Genel Müdürlüğü.
- [21] Erpul, G., İnce, K., Demirhan, A., Küçümen, A., Akdağ, M.A., Demirtaş, İ., Sarıhan B., Çetin, E., Şahin, S., 2020. Su Erozyonu İl İstatistikleri - Toprak Erozyonu Kontrol Stratejileri (Sürdürülebilir Arazi/Toprak Yönetimi Uygulama ve Yaklaşımları), Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları. ISBN: 978-605-7599-36-0. Ankara
- [22] Gibson, DJ. 2009. Grasses and Grassland Ecology. Oxford University Press
- [23] Gökkuş, A. 2018. Meralarımız İle İlgili Bir Değerlendirme. TÜRKTOB Dergisi 2018 Sayı: 25 Sayfa: 6-8.
- [24] Görcelioğlu, E. 2003. Sel ve Çığ Kontrolü. İstanbul Üniv., Orman Fak. Yayın no:473. İstanbul
- [25] Kıvanc, F. 1984. Toprağımızı su erozyonuna karşı nasıl koruyalım. Toprak su Genel Müd. Yayın no:91. Ankara
- [26] Öner, N., Erşahin, S., Ayan, S., Özel, HB. 2016. İç Anadolu’da Yarı Kurak Alanların Rehabilitasyonu. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 2(1-2):32-44
- [27] Pennock, D. 2019. Soil Erosion: The greatest challenge for sustainable soil management. FAO Rome
- [28] Tosun, F., Altın, M. 1986. Çayır Mera Yayla kültürü ve bunlardan faydalanma yöntemleri. 19 Mayıs Üniv. Yayın no: 9. Samsun
- [29] Ünver, N. 1959. Toprak ve Su Muhafaza El Kitabı. Maryüs Abajoli Basımevi. İzmir

UYGULAMA SAHASINDAKİ GÖRÜNTÜLER



Şekil 6. Derelerin ıslahında kullanılan setteler



Şekil 7. Mera tipi teraslar



Şekil 8. Yamaçlara yapılan taş kordonlar



Şekil 9. Mera tipi teras içinde Amerikan tuz çalısı ve gözleme içinde Bozkır otu



Şekil 10. Merada uygulanan settelerde tutulan erozyon ile taşınan toprak(çuval ve tel sette)



Şekil 11. Derenin alt kısmında yapılan su biriktirme havuzu ve su ihtiyacını karşılayan koyun sürüsü.