

Kurak ve Yarı Kurak Bölgelerde Tuzlu ve Sığ Yeraltı Sularından Etkilenen Meralarda Bazı Yem Bitkilerinin Performansları


Performances Of Some Forage Crops In Pastures Affected By Salty And Shallow Groundwater In Arid And Semi-Arid regions


Barış BAHÇECİ^{1*}, Ali Fuat TARI², İdris BAHÇECİ³


Özet

Bu çalışmada İç Anadolu'nun yüksek su tablasına sahip tuzlu topraklarında doğal koşullarda yetiştirilen 4 yem bitkisi ile 2 yıl boyunca bir saha denemesi gerçekleştirilmiştir. Deneyde kullanılan yem bitkileri (A) *Agropyron elongatum*, (B) *Festuca elatior* (C), *Puccinellia distans* (D), *Lotus strictus* ve bunların üçlü karışımlarıdır. Toprakların kireç içeriği yüksek ve aşırı tuzlu, alt katmanlarda tuz içeriği düşük olup, toprakların sodyum sorunu yoktur. Sulamaların yapıldığı yeraltı suyunun tuz konsantrasyonu 3.10-2.95 dS m⁻¹ arasında değişirken, toprak tuzluluğu yetiştirme mevsiminde artmış, kış döneminde ise azalmıştır. Su tablası seviyesi ise, kış döneminde yükselirken yaz döneminde düşmüştür. Denemenin ilk yılında en yüksek yaş ot verimi 9.766,0 ton ha⁻¹ ile A. *elongatum*, ikinci yıl ise 14.265,0 ton ha⁻¹ ile L. *Strictus* parsellerinden elde edilmiştir. Kuru ot verimlerinde de aynı şekilde bu iki çeşit ilk sırayı almıştır. İki yıllık ortalama yaş ot verimleri göz önüne alınca hektara 9.141,0 ton ot verimi ile L. *Strictus* ilk sırayı alırken, A. *elongatum* 7.448,0 ton ile ikinci sırayı almıştır. Kuru ot verimlerine göre A. *elongatum* 2.943,0 ton ile ilk sırada, L. *Strictus* 2.349,0 ton ile ikinci sırada yer almıştır. Çeşitlerin yaş ve kuru ot verimleri arasında her iki deneme yılında da istatistiksel anlamda önemli (P<0.01) fark bulunmuştur. Kuru ot verimleri ile yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; ilk yıl A. *elongatum* 1. grubu, diğer konular ikinci grubu oluşturmuştur. İkinci yıl L. *strictus* tek başına birinci (a), A+B+D ve B+C+D karışımları ikinci (b), A. *Elengatum* ve (A+B+D) karışımı üçüncü (bc) ve F. *elatior* ve P. *distans* dördüncü (c) grubu oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlar, kurak ve yarı kurak bölgelerde tuzlu taban suyunun etkisi altındaki çayır-mera alanlarında, topraklar ıslah edilene kadar geçecek süre içinde, bu toprakları değerlendirmek amacıyla yapılacak ilk işlemlerden birinin, yöre koşullarına uygun yem bitki türü ve karışımlarıyla yapay mera oluşturmanın önemli yararları olacağını göstermiştir. Tesis edilen meraların en az üç kez sulanması halinde, mera tesisinde A. *elongatum*, P. *distans* ve L. *Strictus* karışımı yöre için iyi bir yapay mera karışımı olduğu anlaşılmıştır. Karışımdaki baklagil türlerinin, tohumla kendini yenileme yeteneği nedeniyle, yapay merada verimliliğin sürdürülebilirliği açısından göz önünde bulundurulmalıdır

Anahtar Kelimeler: *Agropyron elongatum*, *Festuca elatior*, *Puccinellia distans*, *Lotus strictus*, yeraltı suyu

^{1*}Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Barış BAHÇECİ, 2.inönü Cd. No: 31/18 Ankara- Türkiye, E-mail:baris_bahceci@hotmail.com  ORCID: 0000-0002-9693-0653

² Ali Fuat TARI, Harran Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa E-mail: aftari@hotmail.com.  ORCID: 0000-0001-9157-1682.

³ İdris BAHÇECİ, Harran Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, (Emekli), Şanlıurfa E-mail: bahceci@harran.edu.tr  ORCID: 0000-0001-9849-3939

Atıf/Citation: Bahçeci B, Tari A.F., Bahçeci İ. Kurak ve Yarı Kurak Bölgelerde Tuzlu ve Sığ Yeraltı Sularından Etkilenen Meralarda Bazı Yem Bitkilerinin Performansları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2),292-302.

*Bu çalışma Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayımlanmıştır. Tekirdağ 2021

Abstract

In this study, a field trial was conducted for 2 years with 4 forage plants grown in natural conditions in the salty lands of Central Anatolia with high-water tables. The feed plants used in the experiment are (A) *Agropyron elongatum*, (B) *Festuca elatior* (C), *Puccinellia distans* (D), *Lotus strictus*, and their triple mixtures. Soils have high lime content and excessively salty, low salt content in lower layers, no sodium problem. While the salt concentration of the groundwater, where irrigation is done, varies between 3.10-2.95 dS m⁻¹, soil salinity increased during the growing season and decreases during the winter period. The level of the water table increased in the winter while it decreased in the summer. In the first year of the experiment, the highest green grass yield was obtained from A. *elongatum* with 9.766,0 tons ha⁻¹, and in the second year from L. *Strictus* parcels with 14.265,0 tons ha⁻¹. Likewise, these two varieties took first place in hay yields. Considering the average green grass yield of two years, L. *Strictus* took first place with 9.141,0 tons per hectare, while A.*elongatum* took place the second place with 7.448,0 tons. According to hay yields, A.*elongatum* ranked first with 2.943,0 tons, L. *Strictus* ranked second with 2.349,0 tons. A statistically significant difference ($P < 0.01$) was found between the green grass and dry grass yields of the cultivars in both trial years. According to Duncan test results made with dry grass yields, A.*elongatum* 1st group in the first year and other subjects formed the second and third group. In the second year, L.*strictus* alone formed first (a), D and G mixtures second (b), A. *elongatum* and E mixture third (bc), and F. *elatior* and P. *distans* fourth (c) group. The results obtained have shown that in the areas under the effect of saline groundwater, one of the first works to be done in the period until the soils are rehabilitated or to evaluate these soils, will be important benefits of creating artificial pastures with forage plant species and mixtures suitable for local conditions. The mixture of A. *elongatum*, P. *distans*, and L. *Strictus* in the pasture facility was found to be a good artificial pasture mixture for the region. Due to the ability of the legume species in the mixture to renew themselves with seeds, it should be taken into consideration in terms of the sustainability of fertility in the artificial pasture. On the other hand, the high crude protein content of legumes will increase the nutritional value of mixtures.

Keywords: *Agropyron elongatum*, *Festuca elatior*, *Puccinellia distans*, *Lotus strictus*, groundwater

1. Giriş

Kurak ve yarı kurak bölgelerdeki düz arazilerle, kıyılarıdaki alüvial ovalarda değişik nedenlerle yüksek su tablası ve tuzdan etkilenmiş çorak topraklar geniş alanlar kaplamaktadır. Düşük ve kalitesiz ot verimine sahip bu tip meralar ve çıplak araziler dünyada küçümsenmeyecek boyutlardadır. Söz konusu meralar aşırı otlatma, erozyon, drenaj ve çoraklık gibi olumsuz etkenlerle bozulmakta ve ot verimi giderek azalmaktadır. Doğal kaynakların yönetimi açısından tuzluluğun kontrolü; arazilerin etkili bir şekilde kullanımını ve üretimin stabilitesini sağlama yönünden önem arz etmektedir (Temel ve ark.,2015).

Değinen özelliklere sahip araziler Konya kapalı havzasının değişik bölgelerinde oldukça yaygın olarak bulunmaktadır. Yüksek su tablası ve aşırı tuz nedeniyle, bu araziler, bitki çeşitliliği azalmış ve doğal bitki örtüsü besin değeri düşük, hayvanlar tarafından sevilmeyen çorakçıl-halofitik bitkilerin egemen olduğu düşük ot verimine sahip kalitesiz meralar haline gelmiştir.

Türkiyede 1.5 milyon hektar çoraklık sorunu olan arazilerin yaklaşık 325.000,0 hektarı Konya kapalı havzasındadır. Uzun yıllardır mera olarak kullanılan bu çorak arazilerde ağırlıklı olarak Carex ve Juncus gibi, hayvanlar tarafından sevilmeyen ekşi bitkiler egemendir.

Bitki çeşitliliğinin çok sınırlı olduğu bu arazilerin doğru yönetilmesi halinde meraya dayalı hayvancılık sürdürülebilir bir hale gelebilir. Hayvancılığın mera besiciliğine dayandığı birçok ülkede bu tip arazilerde tuza dayanıklı yem bitkileri ve karışımlarının yetiştirilmesi ile ot verimi artırılarak, meraya dayalı hayvancılıkla ucuz ve güvenli gıdaya ulaşılması amaçlanmaktadır.

Tuzlu topraklar ıslah edilseler bile, toprakların fiziksel özelliklerinin düzelmesi için belli bir sürenin geçmesi gerekmektedir. Bu dönemde ön bitki olarak yetiştirilecek bazı tuza dayanıklı yem bitki ve karışımları toprağın fiziksel özelliklerinin iyileşmesine ve çiftlik gelirine katkı sağlamaktadır (Dieleman, 1973). Tuzluluk problemi bulunan alanların, ıslah edilerek tarımda tekrar kullanılabilir hale getirilmesinin zaman alıcı ve oldukça pahalı yöntemler olması, tuza dayanıklı ve aynı zamanda ekonomik olarak yetiştirilebilecek bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesini zorunlu kılmaktadır (Deliboran ve Savran, 2015).

Anadolu'da tuzlu göllerin ve çorak toprakların yaygın olması nedeniyle halofitlerin önemli olduğu (Birand, 1961), Akhazari ve ark., (2012), Ashkan ve Jalal, (2013), Kusvuran ve ark., (2014 a, b) artan tuzluluğun bitki boylarının azalmasına neden olduğu, taban suyu yüksek arazilerde ot verimi yüksek kaliteli yem bitkileri, yerlerini carex ve juncus gibi ekşi bataklık bitkilerine bıraktığı, doğal meraların %70' inin ortalama kuru ot veriminin yaklaşık 200 kg ha⁻¹ gibi çok düşük olduğu bildirilmiştir (Tosun, 1967).

A. Elongatum, diğer Agropyron türlerine göre tuzluluk koşullarından daha az etkilenir, morfolojik açıdan tuzluluk koşullarına daha uyumlu olup, İç Anadolu'nun tuzluluk sorunu olan meralarında doğal olarak yetişebilir. Diğer bitki türlerinin yetişmediği yüksek tuzluluk seviyesinde, yüzde 50 verim kaybı ile bir verim verir (Koç ve Acar, 2017). Çakmakçı ve Dallar (2019) tuz stresinin tarımsal özellikler üzerine etkisinin saptanarak, üreticinin bilgilendirilmesinin, daha kaliteli ve verimli üretim yapılmasını ve ekonomik açıdan da üreticiye yarar sağlayacağını bildirmiştir.

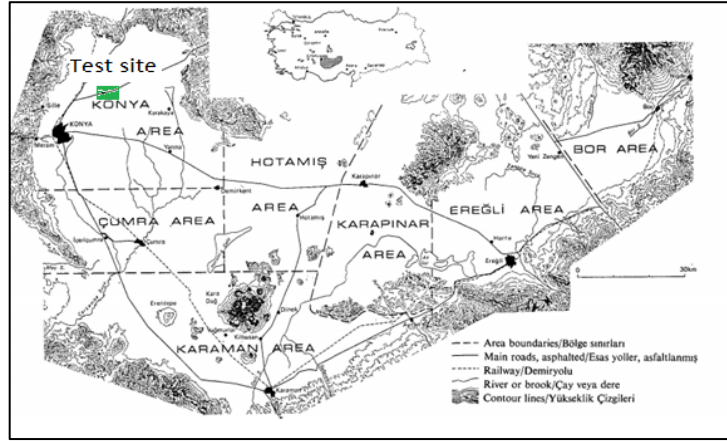
Sayılan çalışmalar tuzlu koşullarda uygun bitki tür ve çeşitleri seçilerek yetiştirilmesi ile verimsiz meraların ot veriminin artırılacağı ve erozyon gibi olumsuz koşulların ortadan kaldırılacağı göstermektedir. Dolayısıyla, bu çalışma, kurak ve yarı kurak bölgelerde yaygın olarak bulunan, sığ ve tuzlu su tablası etkisi altındaki meraların ot kalitesini ve verimini artırmak, dolayısıyla bu arazilerden en ekonomik yararı sağlamak için, yöreye uygun, tuza dayanıklı yem bitkisi ve karışımlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Metot

2.1. Deneme yeri

Araştırma alanı Konya ovasındaki tuzlu ve yüksek su tablasına sahip arazilerdir (Şekil 1). Bu araziler ovanın değişik yerlerinde, özellikle Tuz Gölü çevresinde olmak üzere, Aslım meralarında, Karapınar ve Ereğli ovalarında ve Hotamış Gölü çevresinde yaygın olarak bulunmaktadır.

Toprak özellikleri; deneme yeri toprakları orta derinlikte ve düz araziler olup, topraklar hidromorfik büyük toprak grubuna girmektedir. Üst toprak siltli tın, alt toprak silt bünyeli olup organik maddece zengindir. Kireç içeriği yüksek ve aşırı tuzlu, alt katmanlarda tuz içeriği düşük olup, toprakların sodyum sorunu yoktur (Tablo 1). Su iletkenliği üst katmanlarda orta, alt katmanlarda orta-yavaş grubundadır.



Şekil 1. Araştırma yerinin coğrafi konumu (Meester, 1970)

Figure 1. Geographical location of the research site

Tablo 1. Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some physical and chemical properties of the trial site soils

Toprak derinliği	Bünye			pH	EC dS m ⁻¹	Kireç %	Organik madde %	
	Kum %	Silt, %	Kil %					
0-30	18.6	71.1	10.3	Siltli tın	7.7	17	32.5	4.35
30-60	4.20	86.0	9.8	Silt	7.5	13	47.1	2.90
60-90	11.6	85.2	8.25	Silt	7.7	6	61.5	2.56

2.2. Sulama suyu

Sulama suyu olarak yöredeki yeraltı suları kullanılmıştır. Anılan su aşırı tuzlu olup, magnezyum, sodyum ve kalsiyum konsantrasyonları birbirine yakındır. Anyonlardan sülfat ve klor baskındır. SAR değeri 3.25 olup sodisite yaratma potansiyeli düşüktür (Tablo 2).

Tablo 2. Sulamada kullanılan yeraltı suyunun özellikleri

Table 2. Properties of groundwater used in irrigation

EC dS m ⁻¹	Kasyonlar meq l ⁻¹				Anyonlar, meq l ⁻¹				Toplam	SAR
	Na	K	Ca	Mg	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄		
4.21	13.1	0.2	12.0	20.7	.	9.2	15.52	21.3	45.9	3.25

SAR, sodyum adsorpsiyon oranı

2.3 İklim

Konya ovası karasal iklim özelliği göstermekte olup, yazları kurak ve sıcak, kışları ise kar yağışlı ve soğuktur. Yıllık sıcaklık ortalaması 11.6, yıllık yağış 320.0 mm ve ortalama oransal nem %63'tür. Deneme süresince birinci yıl 386.0 mm, ikinci yıl 277.8 mm yağış düşerken Temmuz, Ağustos aylarında, buharlaşma 1.171,0 mm ve 1.243,0 mm ve sıcaklık ortalamaları 11.1°C ve 10.5 °C olmuştur.

2.4. Yöntem

Deneme 4 yinelemeli, tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüştür. Deneme konuları 4 yem bitkisi ve bunların üçlü karışımlarından oluşan, 3 konu ile birlikte 7 konudan oluşmuştur. Bunlar;

A:Festuca elatior, B:Agropyron elongatum, C: Puccinella distans D: Lotus strictus

E:A+B+D, F:A+C+D, G: B+C+D'den oluşmaktadır.

Deneme parsel ölçüleri ekimde 3.5x6 =21 m², hasatta 2.80x5 =14 m² olacak şekilde kurulmuştur.

Denemede kullanılan bitkilerin özellikleri

Denemede Konya çevresindeki yüksek su tablası altındaki Aslım arazilerinde yetişen doğal bitki örtüsünde yer alan, Agropyron elongatum, Festuca elatior, Puccinellia distans ve Lotus strictus kullanılmıştır (Şekil 2).



Figure 2. Plant species used in the experiment.

Şekil 2. Denemede kullanılan bitki çeşitleri

Agropyron elongatum; Yüksek otlak ayrığı, çok yıllık, yumak oluşturarak büyüyen sert iklim koşullarına ve kuraklığa oldukça dayanıklı, her türlü toprakta ekimi yapılabilen, tuzlu topraklarda yetişebilen uzun boylu iri tohumlu yem bitkisidir. Yüksek otlak ayrığı çok çabuk kalınlaşır ve ot kalitesi düşer. Bu nedenle, ot için erken başaklanma devresinde biçilmesi gerekir. Tohum için başakların olgunlaşma devresinde biçilerek harmanı yapılır.

Festuca elatior; Yüksek çayır yumağı, tuza dayanıklı, 40-60 cm boy alan, çayır yumağı da denilen buğdaygil yem bitkisidir (Tosun, 1974). Çok kardeşli demetler 30 cm çapında, yukarı doğru dik olarak büyüyen, boyları 20 cm ile 1 metre arasındadır. Yapraklar kıvrılmış, silindirik yaprak kınlı, kenarları kesik ve yaprağın alt yüzeyi parlak renklidir. Çiçekler kendine özgün, çok sayıdaki geniş ve uzamış başakçık dağınık bir şekilde biraraya gelerek bileşik salkımları oluşturur.

Puccinellia distans; Çorak çimi de denen, tuza dayanıklı salkım başaklı yeşil renkli buğdaygil çayır yem bitkisi olup (Werner ve Senghas, 1973), 5-40 cm boyunda demetsi gövdeli, otsu bitki özelliklerine sahip, Türkiye'ye özgüdür. İç Anadoludaki tuzlu göllerin etrafındaki yarı bataklık alanlarda yaygındır. Genellikle kumlu tın, siltli tınlı, tınlı bünyeli topraklarda yetişmektedir. Tuzlu alanlarda otlama açısından önemli olup, kuvvetli kök sistemi ile erozyon önleyici özelliğine sahiptir.

Lotus strictus; Lüfer otu da denen tuza dayanıklı, sarı çiçekli, 50-100 cm boy alan ve çok dallanan baklagil yem bitkisidir (Kyell Vist, 1971). Tüysüz, sadece üst kısımda kısa tüylü çok yıllık, alt kısımda dik, kalın, odunsu, Temmuz-Ağustos aylarında çiçek açan, şemsiye benzeri çiçek salkımına sahip, Ağustos-Eylül aylarında tohum bağlayan çayır mera bitkisidir.

2.5 İşlemler

Toprak hazırlığı; Deneme yeri döner kulaklı pullukla sürülmüş, rotovator ile tohum yatağı hazırlanmış ve sonbaharda ekim yapılmıştır. Ekimler 10 sıra halinde ve 35 cm sıra aralığında, Tohum miktarları hektara, Festuca elatior 30, Agropyron elangatum 25, Puccinella distans 20, L. strictus 30 kg olup, karışımlarda buğdaygiller %35, baklagiller %30 oranlarında kullanılmıştır. Ekimden önce hektara 40 kg N, 100 kg P₂O₅ verilerek tırmıkla toprağa karıştırılmıştır.

Sulamalar; yaz döneminde deneme parselleri yeraltı suyu ile 3 defa yüzey sulama yöntemi ile sulanmıştır. Her sulamada 80-100 mm su verilmiştir.

Su tablasının izlenmesi; Deneme alanında 3 noktadan 30 ve 60 cm derinliklerden toprak örnekleri alınarak toprak tuzluluğunun değişimleri izlenmiştir.

Hasat; Bitkiler otlatma olgunluğuna, Festuca elatior ve Agropyron elangatum 20 cm, Puccinella distans ve Lotus strictus 15 cm uzunluğa ulaştığında biçilerek yaş ve kuru ot ağırlıkları belirlenmiştir. Karışımlarda baklagillerin olgunlaşması dikkate alınmıştır. Kurutma işlemi 65 °C’de sabit ağırlığa ulaşınca tamamlanmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Taban suyu ve toprak tuzluluğu

Deneme alanında su tablasının dalgalanması, 2 metre derinlikteki 3 gözlem kuyusunda izlenmiştir. Gözlem sonuçları, Şekil 3’de görüldüğü gibi olup, su tablası kış aylarında yükselerek birinci yıl toprak yüzeyine 60, ikinci yıl 18 cm yaklaşmıştır. Bu durum fena drenaj koşullarını yansıtmaktadır. Yaz döneminde birinci yıl 161, ikinci yıl 125 cm derinliğe kadar düşen su tablası, Ekim ayından itibaren tekrar yükselmeye başlamaktadır.

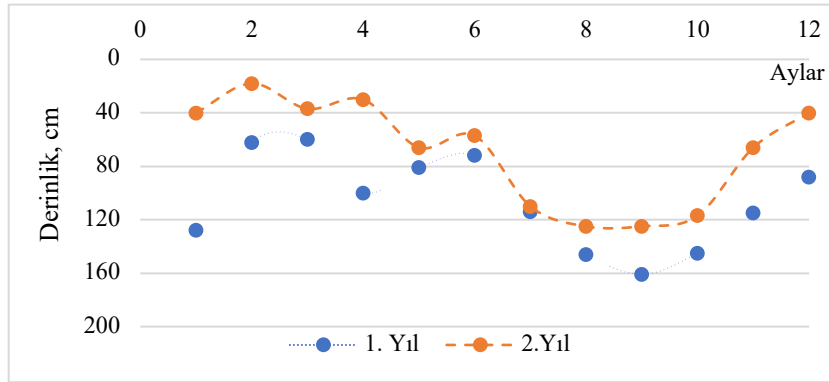


Figure 3. Fluctuation of the water table during the experiment

Şekil 3. Deneme alanında yeraltı su seviyesinin değişimi

Su tablası ikinci yıl şubat ayında 18 cm ile en yüksek seviyede iken ilk baharda dalgalı bir seyir izlemiş ve haziran ayından itibaren düşmeye başlayıp, Ağustos ve Eylülde 125 cm derinlikle en düşük düzeye inmiştir. Sonbaharda su tablası yükselmeye başlamıştır. Denemenin ikinci yılında su tablası seviyeleri daha yüksek, ancak ilk yıldakine paralel seyretmiştir. Su tablası düzeyleri, her iki deneme yılında da Ağustos-Eylül aylarında en düşük düzeylere düşmüştür (Tablo. 3).

Tablo 3. Su tablasının yıl içerisinde alçalıp yükselmesi

Table 3. Fluctuation of the water table during the year

Zaman	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Su tablası serinliği, cm											
1. Yıl	128	62	60	100	81	72	114	146	161	145	115	88
2. Yıl	40	18	37	30	66	57	110	125	125	117	66	40

Bu durum, doğal meralarda, yaz kuraklığı nedeniyle ot veriminin azalması ile sonuçlanmaktadır. Onun için yaz döneminde yapılacak sulamalar büyüme döneminin uzamasını ve verimin önemli ölçüde artmasını sağlamaktadır.

Taban suyu aşırı tuzlu olup, pH değeri 8.0, SAR değeri 3.25 dolayındadır. Bu SAR değerine göre, sodyumluluk yaratma tehlikesi düşüktür. Yetiştirme döneminde yeraltı suyu ile 3 sulama yapılmış olup, sulama öncesi ve sonrası, 3 noktadan alınan toprak örneklerinde tuz ölçümleri yapılmıştır (Tablo. 4).

Sulama suyu sınıflamasına göre C₄S₁ sınıfına giren yeraltı suyu sulamada kullanılmıştır. Sulamaların yapıldığı Temmuz ve Ağustos aylarında yeraltı suyunun tuz konsantrasyonu 3.75-2.95 dS m⁻¹ arasında değişmiştir.

Tablo 4. Taban suyunun tuz değerlerinin (EC, dS m⁻¹) aylara göre değişimi
Table 4. Change of salt values (EC, dS m⁻¹) of the ground water according to months

Aylar											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.90	3.75	3.45	2.45	2.75	3.25	3.10	2.95	2.95	2.25	2.40	2.25

Sulamaların toprak katmanlardaki tuzluluğunun değişimi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. İkili karşılaştırmalar sonunda T testi sonuçlarına göre 30 cm derinlik için p=0.26 ve 30-60 cm derinlik için p=0.81=>0.05 olup deneme öncesi ve sonrasında toprak tuzluluğundaki değişim önemsiz bulunmuştur. Birinci sulamada üç örnekleme noktasının sulama öncesi ve sonrasındaki tuz toplamlarında önemli bir fark bulunmazken, ikinci sulamadan sonra alınan örneklerde tuzluluk azalma eğilimi göstermiştir. Sulama sonrası üst toprakta tuzlulukta genellikle azalma, alt katmanda ise hem artış hem azalış görülmüştür (Tablo.5).

Tablo 5. Sulamaların toprakta tuz değişimine etkisi, (EC, dS m⁻¹)

Table 5. The effect of irrigation on salt change in soil (EC, dS m⁻¹)

Örnek no	Derinlik cm	1.Sulama		2. Sulama		3. Sulama	
		Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra
1	0-30	11.9	8.8	17.7	8.8	10.4	18.7
	30-60	3.9	5.7	5.7	6.7	8.3	19.9
2	0-30	13.5	16.1	19.8	22.8	18.7	11.9
	30-60	6.8	12.5	11.9	5.7	14.6	6.2
3	0-30	18.2	14.6	17.1	9.9	14.0	9.4
	30-60	9.3	6.2	11.4	8.8	8.3	13.0

Sulamada kullanılan suyun tuzlu olması ve drenaj sisteminin olmaması nedeniyle, yıkama etkisiyle üst toprağın tuz içeriği azalsa da, kısa sürede yeniden artarak önceki seviyesine çıkmıştır.

Toprak tuzluluğunu izlemek için 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden her ay alınan örnekler, üst katmanın daha tuzlu olduğunu göstermiştir. Kış aylarında tuzluluk değerleri, yaz aylarına göre az da olsa daha düşük seyretmektedir. Üst toprakta tuzluluk değişimi alt toprağa göre daha fazla olup 8 ile 21 dS m⁻¹ arasında değişirken, alt katmanda ise daha düşük düzeydedir. Tuz profili tipik olup taban suyundan tuzlanan toprakların özelliğini göstermektedir (Tablo. 6).

Denemenin ilk yılında Eylül ayında 21 dS m⁻¹ ile en yüksek düzeye ulaşan toprak tuzluluğu, Kasım ve Aralık aylarında 8.7 ve 9.2 dS m⁻¹ ile en düşük düzeydedir. İkinci yıl ise değişkenlik nispeten daha az olup 5.9 ile 16.5 dS m⁻¹ arasında değişmiştir (Şekil 4).

Görüldüğü gibi toprak tuz içeriği birçok kültür bitkisinin yetişmesini engelleyecek düzeyde yüksektir. Bu arazilerde besin değeri yüksek tuza dayanıklı yem bitkileri yetiştirilmesi en kârlı seçenek olarak gözükmektedir.

Tablo 6. Deneme yerine ilişkin toprak tuzluluğunun zamansal değişimi
 Table 6. Temporal variation of soil salinity for trial site

Toprak derinliği, cm	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-30	.	.	.	14.0	13.3	18.2	17.0	16.8	21.0	17.8	8.7	9.2
30-60				11.5	10.0	10.7	9.7	12.0	10.8	11.0	4.8	8.7
0-30	14.0	13.8	7.7	5.9	11.5	14.5	16.5	13.8	13.5	9.2	15.4	19.4
30-60	9.7	9.0	7.7	7.4	9.0	8.7	10.5	9.5	8.5	9.7	6.6	11.2
0-30	9.3	12.5	12.8	12.6	15.6
30-60	12.6	9.6	8.8	9.0	8.5							

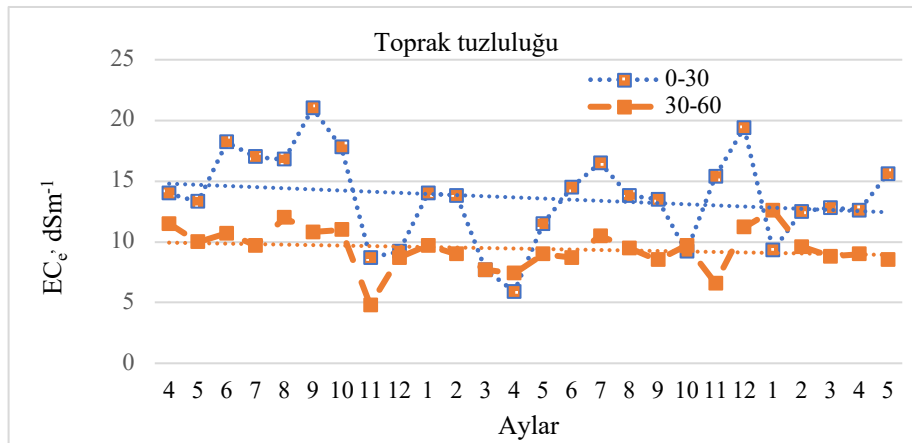


Figure 4. Temporal change of soil salinity according to soil layers

Şekil 4. Toprak tuzluluğunun toprak katmanlarına göre zamansal değişimi

3.2. Çeşitlere ilişkin bazı özellikler

Bitkiler otlatma olgunluğuna gelince biçilerek yaş ve kuru ot verimleri belirlenmiştir. Karışımlarda biçimler baklagillerin olgunlaşması esas alınarak yapılmıştır. Lotus strictus yılda üçkez biçilmiştir. Biçimler bitkiler vejetatif gelişmelerini tamamladıklarında yapılmıştır. Çünkü bu dönem ham protein oranının en yüksek olduğu dönemdir (Temel , 2018). Çeşitlerin biçim zamanları, boyları ve ham protein içerikleri *Tablo 7*'de verilmiştir. Biçim zamanları 10 ila 30 Haziran arasında olup biçim zamanlarındaki bitki boyları 20-70 cm arasında değişirken, ham protein oranları bakımından L.strictus'un %17.89 ile en yüksek, F. Elatior'un %9.18 en düşük ham protein içeriğine sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Çeşitlere ilişkin bazı gözlem ve ölçümler

Table 7. Some observations and measurements regarding varieties

Bitki çeşidi	Biçim zamanı	Boy, cm	Ham protein, %
Festuca elatior	10-15 Haziran	50-60	9.18
Agropyron elangatum	10-15 Haziran	60-70	9.21
Puccinella distans	10-15 Haziran	20-25	12.75
Lotus strictus*	30 Haziran	50-60	17.89

*yılıda 2-3 biçim

3.3. Çeşit ve karışımların ot verimleri

Yapılan varyans analizi sonucunda denemenin her iki yılında da bloklar arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı, denemenin birinci yılında çeşit ve karışımların yaş ot verimleri arasında ($p < 0.05$) %95, kuru ot verimleri ile yapılan analizde ise %99 ($p < 0.01$) olasılıkla farklılık olduğu bulunmuştur. En düşük ot verimi P.distans

parsellerinden elde edilmesine karşın, karışımında yer aldığı G konusu 2.189 ton kuru ot verimi ile üçüncü sırada yer almıştır.

Denemenin ilk yılında hektara 9.766,0 ton en yüksek yaş ot verimi ile F.elatior 1. grubu (a), G konusu 5.074 ton ile (b) 2. grubu, B, C, D konuları (bc) 3.grubu ve E konusu (c) 4.cü grubu oluşturmuştur. İkinci yıl ise 14.265,0 ton ile L.Strictus'tan en yüksek verim elde edilmiştir. L.strictus'un veriminin ikinci yıl yüksek olması tohumla çoğalma yeteneğinden ileri gelmiştir. Duncan gruplandırması sonucunda, D konusu 1. Grubu (a), G ve E konusu 2. grubu (b) ve A, B, C ve F konuları (bc) 3.grubu ve E konusu (c) 3. grubu oluşturmuştur.

İki yıllık ortalama yaş ot verimleri göz önüne alınca hektara 9.141.0 ton ot verimi ile L.Strictus ilk sırayı alırken, A.elongatum 7.448,0 ton ile ikinci sırayı, B konusu ve C konusu 3 ve 4.sırayı almıştır. Kuru ot verimleri ile yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ilk yıl A.elongatum 1. grubu diğer konular 2. grubu oluşturmuştur. İkinci yıl sonuçlarına göre L.strictus tek başına birinci (a), E ve G karışımları ikinci (b), A. Elongatum ve F karışımı üçüncü (bc) ve F.elatior ve P. distans dördüncü (c) grubu oluşturmuştur (Tablo 8; Şekil 5).

Kuru ot verimlerine göre 1.yıl A konusu (F.elatior), hektara 3.870 ton ile 1.grubu (a), F ve G konuları 2. grubu (b), B; C; D konuları 3.grubu (bc) ve E konusu (c) 4.grubu oluşturmuştur. İkinci yıl ise D konusu (L strictus) hektara 3.702 ton ile (a) 1.grubu oluştururken, G ve E konusu 2.777 ve 2184 ton kuru ot verimi ile (b) 2.grubu, A ve F konusu 3. grubu (bc) ve B ile C konuları 4. grubu (c) oluşturmuştur.

Kuru ot verimlerinin ortalama değerlerine göre; A.elongatum 2.943,0 ton ile ilk sırada, L.Strictus 2.349,0 ton ile ikinci sırada ve G konusu 2.189 ton ile üçüncü sırada yer almıştır (Tablo.8; Şekil.5).

Tablo 8. Deneme konularına ilişkin yaş ve kuru ot verimleri (kg ha⁻¹) ile Duncan grupları

Table 8. Grass and dry grass yields (kg ha⁻¹) and Duncan groups for trial subjects.

Konular	Yaş ot verimi			Kuru ot verimi		
	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama
A=F. elatior	9.766,0 ^a	5.151,0 ^{bc}	7.448,0	3.870,0 ^a	2.017,0 ^{bc}	2.943,0
B=A. elongatum	3.407,0 ^{bc}	3.456,0 ^{bc}	6.431,0	1.416,0 ^{bc}	1.165,0 ^c	1.290,0
C=P. distans	2.877,0 ^{bc}	2.874,0 ^{bc}	2.875,0	1.180,0 ^{bc}	1.206,0 ^c	1.197,0
D=L.strictus	4.017,0 ^{bc}	14.265,0 ^a	9.141,0	996,0 ^{bc}	3.702,0 ^a	2.349,0
E=A+B+D	1.041,0 ^c	6.473,0 ^b	3.757,0	448,0 ^c	2.184,0 ^b	1.316,0
F=A+C+D	3.200,0 ^{bc}	3.708,0 ^{bc}	3.454,0	1.261,0 ^b	1.215,0 ^{bc}	1.238,0
G=B+C+D	5.074,0 ^b	6.428,0 ^b	5.751,0	2.102,0 ^b	2.777,0 ^b	2.189,0
Ortalama	4.194,0	6.051,0	5.122,0	1.612,0	1.986,0	1.789,0

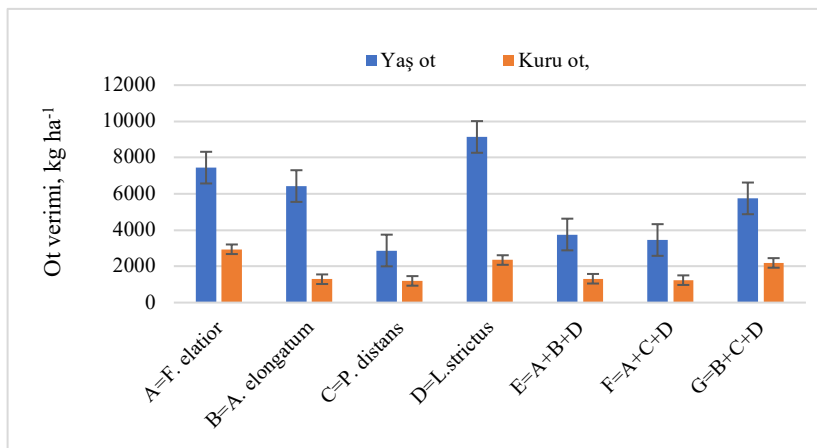


Figure 5. Average green grass and hay yields of varieties and mixtures

Şekil 5. Çeşit ve karışımların ortalama yaş ve kuru ot verimleri

Elde edilen sonuçlara göre yapay mera doğal meraya göre verimi 3 ile 5 kat artırmıştır. Yapay ve doğal mera'da koyun yetiştiriciliği ve ekonomisi üzerine yapılan bir çalışmada koyun başına 18 dekarlık doğal mera çok az canlı

ağırlık artışı sağlarken, koyun başına 4 dekarlık, A.elogatum, P.capillaris ve F.elatiordan oluşan yapay mera en ekonomik canlı ağırlık artışı sağlamıştır (Uçar, 1982). Buna göre, yapay meranın, doğal mera'dan 5 kat fazla ot verimi sağladığı söylenebilir.

Bu durum beslenecek hayvan sayısının da 5 kat fazla olacağı anlamına gelmektedir. Çok yıllık serin mevsim tuzcul buğdaygillerden olan Puccinellia distans'ın kurak iklimlere ve aşırı tuzlu-alkali toprak koşullarına uyum sağlayabildiği (Hughes, 1972; Brotherson, 1987; Scalia ve ark., 2009; Ali Ehsani ve ark., 2016), tuzlu çayır-mera alanları içerisinde yayılmış olan bu bitkinin yılda hektara 4 ila 10 ton arasında kuru ot ürettiği (Warren ve ark., 1994) ve lezzetli olan bu türün (Shidaei ve Namati, 1978) genellikle koyunlar tarafından tüketildiği (Peng ve ark., 2004; Robinson ve ark., 2004). Akhazari ve ark., (2012), Ashkan ve Jalal, (2013), Kuvuran ve ark., (2014b) artan tuzluluğun bitki boylarının azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Acar ve ark., 2016).

Ayrıca doğal mera vejetasyonu hayvanlar tarafından sevilmeyen sert ve ekşi bataklık bitkilerinden oluşmaktadır. Diğer taraftan, karışımlardan oluşan parseller diğerlerine göre daha süreklilik göstermiştir.

4. Sonuç

Deneme sonuçlarına göre kurak bölgelerdeki tuzlu tabansuyunun etkisi altındaki alanlarda, topraklar ıslah edilene kadar geçecek sürede, bu toprakları değerlendirmek amacıyla kurak ve yarı kurak, tuzlu taban suyu koşullarının egemen olduğu koşullara uygun tuza dayanıklı yem bitki türü ve karışımlarıyla yapay mera oluşturmanın önemli yararları olduğunu göstermiştir. Bu uygulama ile ot veriminde 5 kata kadar artış sağlanabileceği görülmüştür. Bu, aynı zamanda beslenecek hayvan sayısının da artacağı anlamına gelmektedir. Diğer taraftan toprak yüzeyinin çim örtüsüyle kaplanması, rüzgâr erozyonunu ile toprak aşınım ve taşınımı önlenmiş olacaktır.

Yeraltı suyu ile sulama yapılması bitki verimlerini, doğal meraya göre, önemli ölçüde artırmış, toprak tuzluluğuna etkisi ise önemli olmamıştır. Deneme öncesinde de tuzlu olan topraklarda deneme sonunda tuz içeriğinde önemli bir değişiklik olmamıştır.

Tuzlu yeraltı suyunun yüksek olduğu mera arazilerinde A. elongatum, P. Distans ve L.Strictus ve karışımlarının, yapay mera tesisinde kullanılmasının uygun olduğu anlaşılmıştır. Karışımdaki baklagil türleri, tohumla kendini yenileme yeteneği nedeniyle, yapay merada verimliliğin sürdürülebilirliği açısından gözönünde bulundurulmalıdır. Diğer taraftan baklagillerin ham protein içeriğinin yüksek olması karışımların besleyicilik değerini artıracaktır.

Kaynakça

- Acar, R., Koc, N., Celik, S. A., Direk, M. (2016). The Some Grasses Forage Crops Grown in Arid Rangeland of The Central Anatolian and Properties of These Plants. 3rd *International Conference on Sustainable Agriculture and Environment*, September 26-28, 2016. Warsaw, Poland
- Akhazari, D., Sepehry A., Pessarakli, M., Barani, H. (2012). Studying the Effects of Salinity Stress on the Growth of Various Halophytic Plant Species (*Agropyron elongatum*, *Kochia prostrata* and *Puccinellia distans*). *World Applied Sciences Journal*, ISSN 1818-4952 16 (7): 998-1003.
- Ashkan, A., Jalal, M. (2013). Effects of Salinity Stress on seed germination and seedling vigor indices of two Halophytic Plant Species (*Agropyron elongatum* and *A. pectiniforme*). *Int. J. Agr. & Crop Sci. IJACS* 5, 2669-2676.
- Ali Ehsani, H.Y., Elham Shafeian MTG, Yeganeh H. (2016). Determining suitable grazing time for *Puccinella distans* Parl. based on its phenology in West Azerbaijan Province of Iran. *Journal of Plant Interactions*, 11(1): 67-73.
- Birand, H. (1961). Tuz gölü çorakçıl bitkileri, Tarım Bakanlığı, TOPRAKSU Genel Müdürlüğü Yayınları, Sayı:103
- Brotherson, J.D., (1987). Plant community zonation in response to soil gradients in a saline meadow near Utah Lake, Utah County, Utah. *Great Basin Natur* 47: 322-333.
- Çakmakçı, S., Dallar, A., 2019 Farklı Sıcaklık ve Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkileri, *JOTAF/ Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 2019, 16(2) ,121-132.
- Deliboran, A , Savran, Ş . (2015). Toprak Tuzluluğu ve Tuzluluğa Bitkilerin Dayanım Mekanizmaları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 57-61. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/derleme/issue/35094/389309>.
- Dieleman, P. J. (1973). Irakta tuz etkisi altındaki Toprakların onarımı (Çev.) İnaayet Berkman, Atatürk Üniversitesi yayınları, No: 256, *Ziraat Fakültesi Yayınları* No:132
- Hughes, T. D. (1972). *Puccinellia distans*: a salt-tolerant grass, in Illinois Turfgrass Conference, ed. by Hughes TD. *Illinois Cooperative Extension Service*, Champaign, IL
- Koç, N., Acar, R. (2017). The Effect on Morphological Properties of *Agropyron* Species of Different Salt Concentrations, *J Int. Environmental Application & Science*, Vol. 12(1): 9-13
- Kusvuran, A., Nazlı R.I., Kusvuran, S. (2014a). Salinity Effects on Seed Germination in Different Tall Fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) Varieties. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* ISSN: 1308-3945 7 (2): 08-12
- Kyell Vist, E. (1971). Aslım floras Herbarium, Konya TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü
- Meester, T.de (Ed) (1970). Soils of the Great Konya Basin, Turkey, Agricultural Research Reports 740, Agricultural University, Department of Tropical Soil Science, Wageningen, the Netherlands
- Peng, Y. H., Zhu, Y. F., Mao, Y. Q., Wang, S. M., Su, W. A., Tang, Z. C. (2004). Alkali grass resists salt stress through high [K+] and an endodermis barrier to Na+. *Journal of Experimental Botany*, 55: 939-949
- Robinson, P.H., Grattan S.R., Getachew G., Grieve C.M., Poss J.A., Suarez, Benes S.E., (2004). Biomass accumulation and potential nutritive value of some forages irrigated with saline-sodic drainage water. *Animal Feed Science and Technology*, 111: 175-189.
- Scalia, R., Oddo E., Saiano F., Grisafi F. (2009). Effect of salinity on *Puccinellia* (L.) Parl. Treates with NaCl and foliarly applied glycinebetaine. *Plant Stress*, 3(1): 49-54.
- Shidaei, G., Namati, N. (1978). Modern Rangementment and Forage Production in Iran. *Forests and Rangelands Organization*, Tehran, Iran
- Temel S. Şimşek U., Keskin B., Yılmaz İ.H. (2015) Çok Yıllık Yem Bitkisi Türlerinin m 2 'deki Bitki Çıkışına Halomorfik Toprak Koşullarının Etkisi, *JOTAF/ Journal of Tekirdag Agricultural Faculty* 2015 (12) 1.
- Temel, S. (2018). Tuzlu-Alkali Meralarda Yaygın Olarak Yetişen Çorak Çimi (*Puccinellia distans*) ve Sahil Ayırığı (*Aeluropus littoralis*) Bitkilerinin Farklı Gelişme Dönemlerindeki Besin İçeriklerinin Belirlenmesi, *International Journal of Agriculture and Wildlife Science (IJAWS)* 4(2): 237 - 246 doi: 10.24180/ijaws.440309
- Tosun, F. (1967). Türkiyede çayır mera yem bitkileri kültürünün bazı önemli problemleri, Atatürk Üniversitesi, Zir. Fak. Zirai Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:26, Erzurum
- Tosun, F. (1974). Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri kültürü, Atatürk Üniversitesi yayınları No:242, Zir. Fak. Yayınları No:123, Erzurum
- Uçar, İ. (1982). Aslım tuzlu-ıslak topraklarının yapay ve doğal meralarında koyun yetiştiriciliği ve ekonomisi, Köy Hizmetleri Konya Araştırma Enstitüsü, Genel yayın No:80
- Warren, B. E., Casso T., Ryall D. H. (1994). Production from grazing sheep on revegetated saltland in Western Australia. Halophytes as a Resource for Livestock and for Rehabilitation of Degraded Lands (Eds. Squires VR and Ayoub, AT), *Kluwer Academic Publishers*, Dordrecht, pp. 263-265.
- Werner, R.K., Senghas, K. (1973). Flora von deutschland and scinen agrenzenden Gebisten Institut fur systemati botanic and botanicher der universite et heidelberg.
-