

Kıraç Koşullarda Yapay Mera Karışımlarının Verim ve Kalite Performansları*

Tamer YAVUZ¹, Yaşar KARADAĞ²

ÖZET: Bu araştırma, Karadeniz Bölgesi geçit iklim kuşağında yer alan Tokat ilinde yapay mera kurulması zorunlu meralar için uygun karışımları belirlemek amacıyla 2008-2010 yılları arasında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada; yonca, korunga, çayır düğmesi, otlak ayrığı, kılçıksız brom, domuz ayrığı ve kamışsı yumağın yalın ekim, ikili, üçlü ve dörtlü karışımlarının verim ve kalite performansları incelenmiştir. En yüksek kuru madde verimi korunga + çayır düğmesi + domuz ayrığı karışımından (1188.9 kg da⁻¹), en düşük kuru madde verimi yalın ekilen domuz ayrığından (562.1 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Ham protein verimleri 59.0-187.5 kg da⁻¹, ADF oranları % 37.35-44.58, NDF oranları % 43.49-68.55 ve IVTDMD oranları da % 54.56-65.95 arasında değişmiştir. Hangi karışım olduğuna bakılmaksızın, karışımlardan elde edilen kaba yemin ADF, NDF ve IVTDMD gibi kalite özellikleri bakımından yalın ekilen buğdaygillerden daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, üçlü ve dörtlü karışımların kuru madde verimleri yalın ekilen türlerden daha yüksektir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, karışımların verimlerine buğdaygillerin katkılarının zamanla azaldığını göstermiştir. Diğer taraftan, karışıma giren tür sayısı arttıkça, karışımların verimlerine buğdaygillerin katkıları da artmıştır. Böylece karışımlardaki tür sayısı arttıkça daha dengeli karışımlar elde edilmiştir. Sonuç olarak; (1) korunga + çayır düğmesi ile birlikte otlak ayrığı, kılçıksız brom, domuz ayrığı veya kamışsı yumak ile oluşturulacak üçlü karışımlardan, (2) yonca + domuz ayrığı ve (3) yonca + çayır düğmesi + domuz ayrığı karışımlarından herhangi biri Tokat ve benzeri koşullarda kurulacak yapay meralarda kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: ADF, IVTDMD, karışım, NDF, yapay mera

Yield and Quality Performances of Artificial Pasture Mixtures Under Dryland Conditions

ABSTRACT: This study was carried out to determine the suitable pasture mixtures for rangelands which have to be improved only artificial pasture in Tokat Province of Black Sea region located in the transitional climate zone during the period of 2008-2010. Pure sowings, and binary, ternary and quartet mixtures of alfalfa, sainfoin, great burnet, crested wheatgrass, smooth brome, orchardgrass and tall fescue were examined in completely randomized block design with 4 four replicates regarding to yield and quality performance. The highest dry matter yield was obtained from the mixture of sainfoin + great burnet + orchardgrass (1188.9 kg da⁻¹). The lowest dry matter yield (562.1 kg da⁻¹) was obtained from the pure sowing of orchardgrass. Crude protein yields, ADF ratios, NDF ratios and IVTDMD ratios ranged between 59.0 kg da⁻¹ and 187.5 kg da⁻¹, 37.35 % and 44.58 %, 43.49 % and 68.55 %, 54.56 % and 65.95 %, respectively. Irrespective to which mixture, it was determined that the forages of mixtures had better qualities of ADF, NDF and IVTDMD than pure sowings of grasses. Furthermore, dry matter yields of ternary and quartet mixtures were higher than those of pure sowings. The results showed that contributions of the grasses to the yields of the mixtures decreased with time. On the other hand, when the number of species in the mixture increased, the contributions of the grasses to the yields of mixtures also increased. Thus, more balanced mixtures were obtained from the mixture with increased number of species. In conclusion, one of (1) ternary mixtures of crested wheatgrass, smooth brome, orchardgrass and tall fescue with sainfoin + great burnet, or (2) binary mixture of alfalfa + orchardgrass, and (3) ternary mixture of alfalfa + great burnet + orchardgrass can be used in establishing artificial pasture in Tokat province and similar ecological conditions.

Keywords: ADF, IVTDMD, mixture, NDF, artificial pasture

¹ Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Tamer YAVUZ, tameryavuz551@hotmail.com

* Bu çalışma Tamer YAVUZ'un Doktora Tezinin bir bölümüdür.

GİRİŞ

Türkiye’de hayvansal gıda üretiminin yetersiz oluşu büyük oranda hayvan beslenmesinde kullanılan kaba yemin yetersiz ve kalitesiz olmasından kaynaklanmaktadır (Aydın, 1995; Büyükburç, 1995). İhtiyaç duyulan miktarda hayvansal ürün elde etmek için gereken kaliteli kaba yemin, yem bitkileri ekilişini arttırarak ve meraların uygun ıslah yöntemleri ile ıslah edilerek karşılanması gerekmektedir.

Meraların uzun zamandan beri aşırı ve zamansız otlatılmaları, verimliliklerini büyük oranda kaybetmelerine neden olmuştur. En verimli meralar Karadeniz Bölgesi’nde bulunmasına rağmen yağışın nispeten düşük olduğu bölgenin iç geçit kısımlarında verim ve kalite oldukça düşmektedir. Mera alanlarındaki daralma ve otlatma baskısındaki artış Karadeniz Bölgesi’nde de yaşanmakta ve bölgenin tüm meralarında aşırı otlatma yapılmaktadır (Ayan ve ark., 2007).

Mera varlığı yaklaşık olarak 124 405 ha (Anonim, 2010) olan Tokat ilinde, Büyükburç (1998)’a göre sadece 1990’lı yıllarda 3–4 bin hektar mera alanı sürülerek tarım arazisi haline getirilmiştir. Amaç dışı kullanılan mera alanının bu ilin mera varlığının yaklaşık olarak %10–15’i arasında olduğu tahmin edilmektedir. Bu alanlar sadece verimliliklerini kaybetmemiş aynı zamanda erozyona açık hale gelmiştir. Çünkü erozyonun büyük bir kısmı aşırı otlatma nedeniyle bitki örtüsünün zayıfladığı meralarda gerçekleşmektedir. Bu alanların eskiden olduğu gibi kaliteli kaba yem üreten alanlar haline getirilmesinin yanında erozyonla mücadelenin en etkili yolu sürekli ya da geçici yapay meraların kurulmasıdır (Avcıoğlu ve Erekul, 1996).

Yapay mera tesisi kurmak amacıyla kullanılan çok yıllık baklagil-buğdaygil yem bitkisi karışımları verim ve kalite bakımından yalın ekimlere göre üstündür (Sleugh et al., 2000; Berdahl et al., 2001; Koç et al., 2004; Deak et al., 2007). Bu mera karışımlarından elde edilen kaba yemin verim ve kalitesi; yetişme şartları (Caddel and Allen, 1997), karışımlardaki baklagil oranları (Zemenchik et al., 2002), türler arası yapısal farklılıklar (Linn and Martin, 1999) gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Dolayısıyla her ekolojik koşul için farklı ve uygun yapay mera karışımlarının belirlenmesi bir zorunluluktur. Bu araştırmanın amacı; gübreleme, yabancı ot kontrolü ve dinlendirme ile ıslahı mümkün olmayan kıraç meralarda tesis edilebilecek yapay meralar için, verim ve kalite bakımından en uygun karışımların belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2008-2010 yıllarında, Tokat İli Turhal İlçesi Necip Köyü’nün denizden 635 m yükseklikte, 40° 19’ 43’’ Kuzey enlemi ve 36° 17’ 18’’ Doğu boylamları arasında yer alan, sürülerek tahrip edilmiş kıraç meralarında yürütülmüştür.

Araştırmada 2008 yılı yıllık ortalama sıcaklık değeri (12.0 °C), uzun yıllar ortalama sıcaklık değerinin (12.4 °C) hemen altında, 2009 ve 2010 yıllarının ortalama değerleri (sırasıyla 13.1 ve 14.9 °C) ise uzun yıllar ortalama değerinin üzerindedir. Düşen toplam yağış miktarı 2008 yılında (471.2 mm), uzun yıllar ortalamasından (448.2 mm) 23 mm fazla iken, 2009 yılında ise düşen toplam yağış miktarı (592.9 mm), uzun yıllar ortalamasından 144.7 mm daha fazla olmuştur. 2010 yılının ilk sekiz ayında düşen 369.4 mm’lik toplam yağış, uzun yıllar ortalamasının ilk sekiz ayında düşen yağış miktarından (294.3 mm) 75.1 mm daha fazladır.

Araştırma alanından 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin Burt (1992) ile Aydeniz ve Brohi (1993)’nin önerdikleri yöntemlere göre yapılan analizlerinde; her iki derinlikte toprağın killi tınlı yapıda, hafif alkali, tuzsuz, orta derecede kireçli, fosfor içeriğinin az, potasyum içeriğinin fazla olduğu belirlenmiştir. Organik madde içeriği 0-20 cm derinlikteki toprakta orta derecede, 20-40 cm derinlikteki toprakta ise az miktardadır.

Araştırmada otlak ayrığı (*Agropyron cristatum* L. Gaertn), kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss.) ve korunga (*Onobrychis sativa* Lam.) populasyonları ile domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.)’nın Amba, kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)’ın Bonsai, yonca (*Medicago sativa* L.)’nın Altiva ve çayır düğmesi (*Sanguisorba minor* Scop.)’nin Bünyan 80 çeşitleri bitki materyali olarak kullanılmıştır. Araştırmada 7’si yalın 4’ü ikili (%30 baklagil, %70 buğdaygil), 8’i üçlü (%30 baklagil, %60 buğdaygil ve %10 çayır düğmesi) ve 6’sı dörtlü karışım (%30 baklagil, %30’ar buğdaygiller ve %10 çayır düğmesi) olmak üzere toplam 25 konu incelenmiş ve karışımlar klasik yöntemle göre hazırlanmıştır (Bakır, 1985). Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan deneme, araştırma süresince otlatmadan korunmuştur. Tür ve karışımların ekimleri 14.04.2008 tarihinde yapılmıştır. Markörle 30 cm sıra arasına açılan 8 sraya, karışımları oluşturan türler aynı sırada olacak şekilde elle ekildikten

sonra merdane çekilmiştir. Ekim öncesi dekara 10 kg DAP gübresi uygulanmış, ayrıca araştırmının yürütüldüğü her yıl dekara 5 kg saf azot hesabıyla tüm tür ve karışımlara ilkbaharda azotlu gübreleme yapılmıştır. Tür ve karışımların biçim işlemleri Serin ve ark. (1998)'nin önerdikleri yöntemlere göre; yalın ekilen türlerde çiçeklenme başlangıcında, karışımlarda ise baklagillerin %10 çiçeklenme döneminde yapılmıştır.

Yaş ot verimleri her parselde kenar sıralara denk gelmeyecek şekilde 1 m uzunluğunda 4 adet sıra (her biri 0.3 m² olan) biçilip ayrı ayrı tartılarak ortalamaları alınarak belirlenmiştir. Kuru madde verimleri, 500 g'lık yaş örneklerin 60 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak hassas terazide tartılmasından elde edilen değerlerden faydalanılarak hesaplanmıştır (Sleugh et al., 2000). Ağırlığa göre botanik kompozisyon Jefferson et al. (1994) ile Gökkuş ve ark. (2000)'nin açıkladığı şekilde her türün ağırlığı toplam ağırlığa oranlanarak belirlenmiştir. Ot örneklerinin azot içerikleri Kjeldahl yöntemiyle belirlendikten sonra, 6.25 katsayısıyla çarpılarak ham protein oranları elde edilmiştir (AOAC 1990). Elde edilen ham protein oranlarıyla da kuru madde verimleri çarpılarak ham protein verimleri hesaplanmıştır. Ot örneklerinin asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) içerikleri ANKOM²⁰⁰ Fiber Analyzer cihazı

(ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) kullanılarak (Anonim, 2005a), in vitroda gerçek kuru madde sindirilebilirlikleri (IVTDM) ise DAISY^{II} İnkubatör cihazında (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) belirlenmiştir (Anonim, 2005b).

Araştırmada elde edilen verilerin varyans analizi her yıl için ayrı ayrı tesadüf blokları deneme desenine göre, iki yılın birleştirilmiş varyans analizi ise aynı deneme deseninde çok yıllık bitkiler için önerilen, zamanda bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT C 1.2v. (1990) paket programında yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre istatistikî olarak önemli çıkan ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yoncanın Botanik Kompozisyonundaki Oranları

Karıışımların botanik kompozisyonlarındaki yonca oranları 2009 yılında % 36.22 ile % 68.36, 2010 yılında da % 41.49 ile % 83.13 arasında belirlenmiştir (Çizelge 1). MS+FA karışımlarının botanik kompozisyonundaki yonca oranı denemenin her iki yılında da diğer karışımlardaki oranlara göre daha yüksektir (P < 0,01).

Çizelge 1. Yoncanın botanik kompozisyonundaki oranları (%)

Konular	Yıllar		Ortalama
	2009	2010	
MS+AC [#]	64.24 a*	76.60 a*	70.42 ab*
MS+Bİ	64.76 a	63.78 bc	64.27 bc
MS+DG	67.25 a	72.88 ab	70.06 ab
MS+FA	68.36 a	83.13 a	75.74 a
MS+SM+AC	50.11 bc	59.79 c	54.95 de
MS+SM+Bİ	45.62 bcd	56.48 cde	51.05 ef
MS+SM+DG	41.26 cd	58.94 cd	50.10 ef
MS+SM+FA	56.71 ab	63.90 bc	60.31 cd
MS+SM+AC+Bİ	38.51 cd	47.62 efg	43.06 fgh
MS+SM+AC+DG	37.80 cd	44.22 fg	41.01 gh
MS+SM+AC+FA	46.42 bcd	53.75 c-f	50.08 ef
MS+SM+Bİ+DG	36.22 d	41.49 g	38.85 h
MS+SM+Bİ+FA	47.32 bcd	48.53 d-g	47.93 efg
MS+SM+FA+DG	37.62 cd	45.71 efg	41.66 gh
ORTALAMA	50.16 B ⁺	58.34 A	54.25

* : Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (P< 0.01) fark yoktur. †: Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (P< 0.01) fark yoktur. #: Konu kısaltmalarında türlerin latince adlandırılmalarının baş harfleri kullanılmıştır

Botanik kompozisyondaki ortalama yonca oranı 2010 yılında (% 58.34) 2009 yılı ortalama oranından (% 50.16) önemli düzeyde ($P<0.01$) yüksek bulunurken, yoncanın iki yıllık ortalama botanik kompozisyon oranı % 54.25 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılında MS+Bİ karışımının botanik kompozisyonundaki yonca oranı dışında, diğer tüm karışımlardaki yonca oranlarında artış meydana gelmiştir. İkinci yıl karışımların botanik kompozisyonlarındaki yonca oranında meydana gelen artış, genel olarak karışımlarda yoncanın diğer türlere baskın gelmesinden kaynaklanmaktadır. Bu artışlar özellikle kamışsı yumağın bulunduğu karışımlarda daha dikkat çekici düzeylerde gerçekleşmiştir. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, araştırma konusu karışımların botanik kompozisyonlarındaki yonca oranları % 38.85 ile % 75.74 arasında belirlenmiştir (Çizelge 1).

Yoncanın botanik kompozisyondaki oranları; yonca + buğdaygil ikili karışımlarında % 64.27-75.74, yonca + çayır düğmesi + buğdaygil üçlü karışımlarında % 50.10-60.31 ve yonca + çayır düğmesi + iki farklı buğdaygille oluşturulan dördümlü karışımlarda ise % 38.85-50.08 arasında olduğu belirlenmiştir. Genel olarak, zaman içinde tüm karışımlardaki buğdaygil oranlarında azalma olduğu, yoncanın özellikle ikili karışımlarda oranının oldukça artarak baskın hale geldiği belirlenmiştir. Karışımlarda tür sayısı arttıkça daha dengeli botanik kompozisyon oranları ortaya çıkmıştır. Bir çok araştırmacı (Spandl and Hesterman, 1997; Berdahl et al., 2001; Albayrak, 2003) yoncanın zamanla karışımlarda baskın tür haline geldiğini vurgulamıştır.

Kuru Madde Verimleri

Tür ve karışımların kuru madde verimleri 2009 yılında 503.3 kg da^{-1} ile $1132.1 \text{ kg da}^{-1}$, 2010 yılında ise $620.8 - 1245.7 \text{ kg da}^{-1}$ arasında belirlenmiştir. Araştırmanın birinci yılının kuru madde verimi ortalaması (974.8 kg da^{-1}), ikinci yılı ortalamasından (870.8 kg da^{-1}) önemli düzeyde yüksek çıkarken ($P<0.05$), iki yılın ortalama kuru madde verimi 922.8 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Genel olarak 2010 yılının 2009 yılına göre daha sıcak geçmesi, özellikle de ilk dört ayının bitki gelişimi için ilk yıla göre daha uygun olması, bitkilerin erken uyanarak büyüme ve gelişmeye başlamalarını sağlamıştır.

Nisan ve haziran aylarında düşen fazla yağış miktarları da bitki büyüme ve gelişmesine olumlu etki yaparak, kuru madde veriminin ilk yıla göre daha yüksek olmasına yol açmıştır. Araştırmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre en yüksek kuru madde verimi OS+SM+DG karışımından ($1188.9 \text{ kg da}^{-1}$), en düşük kuru madde verimi ise yalın ekilen domuz ayrığından (562.1 kg da^{-1}) elde edilmiştir (Çizelge 2). Yalın ekilen tür ve karışımların kuru madde verimleri üzerine yılların etkisi farklı biçimde ortaya çıkmıştır. Araştırmanın ilk yılında, yalın ekilen kamışsı yumak ve yonca aynı istatistiksel grupta yer alırken, ikinci yılda farklı grup içerisinde yer almışlardır. Bu nedenlerle yıl x karışım interaksyonunu önemli çıkmiştir ($P<0.05$).

Genel olarak kuru madde verimi bakımından üçlü ve dördümlü karışımlar yalın ekimlerden daha üstün olmuşlardır. Birçok araştırmacı (McGinnies and Townsend, 1983; Casler and Drolsom, 1984; Casler, 1988; Gökkuş et al., 1999; Avcı, 2000; Berdahl et al., 2001; Koç et al., 2004), karışımların veriminin yalın ekimlerden üstün olduğunu bildirmektedirler.

Ham Protein Verimleri

Yalın ekilen tür ve karışımların ham protein verimleri 2009 yılında $52.2 - 174.9 \text{ kg da}^{-1}$, 2010 yılında ise $65.8 - 200.0 \text{ kg da}^{-1}$ aralığında belirlenmiştir. Araştırmada 2010 yılının 157.2 kg da^{-1} olarak belirlenen ortalama ham protein verimi, 2009 yılı ortalama değerinden (131.1 kg da^{-1}) daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Araştırmanın ikinci yılında ham protein verimlerinde meydana gelen artış, aynı yıl kuru madde verimleriyle birlikte, karışımlardaki baklagil oranlarının artması sonucu ham protein oranlarında meydana gelen artıştan kaynaklanmaktadır. İki yıllık ortalama sonuçlarda, ham protein verimleri 59.0 kg da^{-1} ile 187.5 kg da^{-1} aralığında değişmiş, tür ve karışımların ortalama ham protein veriminin ise 144.1 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir. Saf ekilen domuz ayrığının ham protein verimi, yalın ekilen diğer buğdaygiller dışındaki tüm tür ve karışımlara göre daha düşüktür ($P<0.01$). Yılların karışımlar üzerine etkisinin farklı olması, ilk yıl farklı istatistikî grupta yer alan karışımların (OS+SM+AC ve MS+SM+FA+DG), ikinci yıl aynı grupta yer almasına yol açmıştır. Bunun sonucu olarak da yıl x konu interaksyonu önemli ($P<0.01$) çıkmıştır.

Çizelge 2. Tür ve karışımların kuru madde ve ham protein verimleri

Tür ve Karışımlar	Kuru Madde Verimi (kg da ⁻¹) [§]			Ham Protein Verimi (kg da ⁻¹) [§]		
	2009	2010	ort	2009	2010	ort
AC [#]	566.6 g*	638.8 i*	602.7 hi*	59.1 g*	71.7 e*	65.4 f*
Bİ	581.7 g	664.3 hi	623.0 hi	58.7 g	68.0 e	63.3 f
DG	503.3 g	620.8 i	562.1 i	52.2 g	65.8 e	59.0 f
FA	582.9 g	645.8 i	614.3 hi	52.9 g	65.8 e	59.4 f
MS	700.4 fg	829.6 fgh	765.0 fgh	136.2 de	166.6 abc	151.4 bcd
OS	798.5 def	968.1 c-f	883.3 d-g	144.5 a-e	180.6 abc	162.6 a-d
SM	653.7 fg	765.8 ghi	709.7 ghi	103.4 f	124.6 d	114.0 e
MS+AC	785.6 ef	902.1 efg	843.8 efg	126.6 ef	162.4 bc	144.5 d
MS+Bİ	940.3 a-e	1078.3 a-e	1009.3 a-e	151.8 a-e	177.6 abc	164.7 a-d
MS+DG	1027.9 abc	1097.2 a-e	1062.5 a-d	169.2 ab	191.8 ab	180.5 abc
MS+FA	823.0 c-f	921.6 d-g	872.3 d-g	132.7 de	169.6 abc	151.1 bcd
MS+SM+AC	844.0 b-f	937.7 d-g	890.8 def	135.8 de	164.5 bc	150.1 cd
MS+SM+Bİ	926.6 a-e	1071.8 a-e	999.2 b-e	145.8 a-e	182.6 abc	164.2 a-d
MS+SM+DG	979.6 a-e	1029.0 b-e	1004.3 a-e	150.5 a-e	174.8 abc	162.7 a-d
MS+SM+FA	837.2 b-f	1080.4 a-e	958.8 cde	136.6 cde	188.9 ab	162.8 a-d
MS+SM+AC+Bİ	1018.1 abc	963.5 c-f	990.8 b-e	148.0 a-e	152.1 cd	150.1 cd
MS+SM+AC+DG	1007.6 a-d	1116.2 a-d	1061.9 a-d	147.0 a-e	174.1 abc	160.5 a-d
MS+SM+AC+FA	933.8 a-e	1039.6 b-e	986.7 b-e	141.4 b-e	173.4 abc	157.4 bcd
MS+SM+Bİ+DG	1017.9 abc	1145.3 abc	1081.6 abc	147.3 a-e	173.4 abc	160.3 a-d
MS+SM+Bİ+FA	922.5 a-e	1029.5 b-e	976.0 b-e	140.7 b-e	161.7 bc	151.2 bcd
MS+SM+FA+DG	955.3 a-e	1081.8 a-e	1018.5 a-e	136.9 cde	169.2 abc	153.0 bcd
OS+SM+AC	1105.7 a	1196.3 ab	1151.0 ab	174.9 a	200.0 a	187.5 a
OS+SM+Bİ	1081.0 a	1178.1 ab	1129.5 abc	160.6 a-d	191.1 ab	175.9 abc
OS+SM+DG	1132.1 a	1245.7 a	1188.9 a	168.7 abc	193.7 ab	181.2 ab
OS+SM+FA	1045.2 ab	1122.2 a-d	1083.7 abc	156.4 a-e	185.4 abc	170.9 a-d
ORTALAMA	870.8 B ⁺	974.8 A	922.8	131.1 B [*]	157.2 A	144.1

* : Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (P<0.01) fark yoktur. +: Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (P<0.05) fark yoktur. x: Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (P<0.01) fark yoktur. #: Konu kısaltmalarında türlerin latince adlandırılmalarının baş harfleri kullanılmıştır. §:Kuru madde veriminde Yıl X Konu interaksyonu için LSD:74.18, Ham protein veriminde Yıl X Konu interaksyonu için LSD:12.10.

Genel olarak yalın ekilen baklagillerin ve çayır düğmesiyle birlikte tüm karışımların ham protein verimleri yalın ekilen buğdaygillerden daha yüksektir. Araştırma konularının ham protein verimleri, kuru madde verimleriyle birlikte karışımlardaki baklagil ve ham protein oranlarıyla ilişkilidir. Bunun sonucu olarak da, yüksek kuru madde verimi ve ham protein oranına sahip araştırma konularının ham protein verimleri de yüksek olmuştur. Ayrıca

yonca ve korunganın sahip oldukları yüksek ham protein oranları ve dolayısıyla karışımların botanik kompozisyonlarındaki artan oranları karışımların yüksek ham protein verimine ulaşmalarında etkili olmuştur. Nitekim, McGinnies and Townsend (1983)'e göre karışımlar yalın ekimlerden daha verimlidir. Serin ve ark. (1998)'da karışımların yalın ekimlere göre daha yüksek kuru ot ve ham protein verimi sağladıklarını vurgulamışlardır.

Asit Deterjan Lif (ADF) Oranları

Tür ve karışımların ADF oranları 2009 yılında % 40.06 – 46.79 arasında, 2010 yılında ise % 34.64 – 42.87 arasında değişmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da yalın ekilen yoncanın ADF oranı, diğer tüm araştırma konusu tür ve karışımların ADF oranına göre daha düşük ($P < 0.01$) olmuştur. İlk yılın ortalama ADF değeri (% 43.03), ikinci yılın ortalama değerinden (% 38.16) çok önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmanın ikinci yılında tür ve karışımların

tamamının ADF değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Araştırmanın ikinci yılında karışımlardaki yonca oranlarının artması, ham protein oranlarında da artışa yol açarken ADF oranlarında azalmaya neden olmuştur. Söz konusu yılda bitki gelişimi için daha uygun şartların oluşması, vejetatif dönemin uzayarak olgunlaşmanın gecikmesiyle birlikte biçim zamanlarındaki olgunluk düzeyleri de ADF oranlarını düşürmüştür (Moore et al., 1990; Caddel and Allen, 1997; Belyea et al., 1999; Linn and Martin, 1999).

Çizelge 3. Tür ve karışımların ADF, NDF ve IVTDMD oranları

Tür ve Karışımlar	ADF (%) [‡]			NDF (%) [‡]			IVTDMD (%) [‡]		
	2009	2010	ort	2009	2010	ort	2009	2010	ort
AC [#]	46.46 a*	40.10 c*	43.28 b*	72.07 a*	65.02 a*	68.55 a*	54.35 f*	56.60 ı*	55.47 h*
Bİ	44.57 b	42.87 a	43.72 b	67.90 b	66.87 a	67.39 a	55.13 f	56.22 ı	55.67 h
DG	44.21 bcd	41.18 b	42.69 c	67.29 b	66.71 a	67.00 a	56.53 e	55.82 ı	56.18 h
FA	46.79 a	42.38 a	44.58 a	69.25 b	65.72 a	67.49 a	52.76 g	56.36 ı	54.56 ı
MS	40.06 j	34.64 k	37.35 j	46.67 g	44.17 h	45.42 ı	62.92 a	67.21 a	65.07 a
OS	43.58 cd	39.56 cd	41.57 d	51.21 f	49.85 efg	50.53 gh	60.04 bcd	62.56 fg	61.30 d-g
SM	42.45 efg	36.72 ij	39.58 fgh	44.58 g	42.39 h	43.49 j	63.71 a	68.18 a	65.95 a
MS+AC	42.35 efg	35.92 j	39.13 hı	55.76 cd	49.06 fg	52.41 efg	59.85 bcd	64.72 b	62.29 bcd
MS+Bİ	41.61 hı	37.63 fgh	39.62 fgh	54.13 c-f	52.38 cd	53.26 c-f	60.15 bcd	63.26 c-f	61.71 cde
MS+DG	41.41 ı	36.42 ij	38.92 ı	53.43 c-f	50.25 ef	51.84 fgh	60.81 b	64.17 b-e	62.49 bc
MS+FA	42.17 e-h	35.95 j	39.06 hı	53.78 c-f	47.78 g	50.78 gh	59.74 bcd	65.38 b	62.56 bc
MS+SM+AC	42.40 efg	36.15 ij	39.28 hı	53.59 c-f	47.97 g	50.78 gh	60.60 bc	65.31 b	62.96 b
MS+SM+Bİ	42.02 ghı	37.00 ghı	39.51 gh	52.77 def	49.03 fg	50.90 gh	60.66 bc	64.9 b	62.78 b
MS+SM+DG	42.10 gh	36.67 ij	39.39 ghı	53.63 c-f	49.86 efg	51.74 fgh	60.81 b	64.36 bc	62.58 bc
MS+SM+FA	42.13 fgh	36.54 ij	39.34 ghı	51.67 ef	48.21 fg	49.94 h	60.64 bc	65.22 b	62.93 b
MS+SM+AC+Bİ	42.74 efg	37.77 fg	40.25 e	56.49 c	52.64 bcd	54.57 bcd	59.44 bcd	63.01 d-g	61.23 efg
MS+SM+AC+DG	42.71 efg	37.55 fgh	40.13 ef	56.58 c	53.34 bcd	54.96 bc	59.75 bcd	62.58 fg	61.16 efg
MS+SM+AC+FA	42.84 ef	36.91 hı	39.87 efg	54.84 cde	50.16 ef	52.50 efg	59.72 bcd	64.21 bcd	61.96 b-e
MS+SM+Bİ+DG	42.49 efg	38.28 ef	40.38 e	56.21 c	54.47 bc	55.34 b	59.79 bcd	62.12 fgh	60.96 efg
MS+SM+Bİ+FA	42.38 efg	38.10 f	40.24 e	54.13 c-f	52.86 bcd	53.49 b-f	59.91 bcd	62.97 efg	61.44 def
MS+SM+FA+DG	42.88 e	37.69 fgh	40.28 e	56.46 c	52.83 bcd	54.64 bc	59.32 cd	62.87 fg	61.09 efg
OS+SM+AC	43.88 cd	39.04 de	41.46 d	53.86 c-f	51.26 de	52.56 d-g	59.83 bcd	62.56 fg	61.19 efg
OS+SM+Bİ	43.76 cd	39.85 cd	41.80 d	56.08 c	52.68 bcd	54.38 b-e	58.92 d	62.01 fgh	60.47 fg
OS+SM+DG	43.54 d	39.72 cd	41.63 d	55.34 cd	54.61 b	54.97 bc	59.58 bcd	61.01 h	60.30 g
OS+SM+FA	44.27 bc	39.35 cd	41.81 d	54.86 cde	51.46 de	53.16 c-f	58.81 d	61.75 gh	60.28 g
ORTALAMA	43.03 A ⁺	38.16 B	40.59	56.10 A ⁺	52.86 B	54.48	59.35 B ⁺	62.61 A	60.98

* : Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ($P < 0.01$) fark yoktur. + : Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ($P < 0.01$) fark yoktur. #: Konu kısaltmalarında türlerin latince adlandırılmalarının baş harfleri kullanılmıştır. ‡: ADF'de Yıl X Konu interaksyonu için LSD:0.5252, NDF'de Yıl X Konu interaksyonu için LSD:1.639, IVTDMD'de Yıl X Konu interaksyonu için LSD:0.8842

İki yıllık ortalama sonuçlara göre, tür ve karışımların ADF oranları % 37.35 ile % 44.58 arasında, ortalama ADF oranı da % 40.59 olarak belirlenmiştir. Yalın ekilen korunga ve korungalı karışımların ADF oranlarının diğer karışımlara göre yüksek olması beklenen bir durumdur. Çünkü korunga yüksek oranda ham protein içeriğine sahip olmasına karşın, sapının yapısal özellikleri nedeniyle de yüksek ADF ve NDF oranlarına sahiptir ve bu nedenle sindirilebilirliği de diğer baklagillere nazaran oldukça düşüktür. Nitekim Howarth et al. (1982), yonca yapraklarının 24 saatteki sindirilebilirlik oranını % 95 iken, korunga yapraklarında bu oranın % 55 olduğunu bildirmişlerdir. Yılların araştırma konusu tür ve karışımların ADF oranı üzerine olan etkisi farklı şekilde ortaya çıkmıştır. İlk yıl MS+FA karışımının ADF oranı (% 42.17), MS+DG karışımının oranından (% 41.41) daha yüksektir. İkinci yılda ise MS+FA karışımında yonca oranının önemli düzeyde artması, karışımın ADF oranının önemli düzeyde azalmasına neden olmuş ve MS+FA ve MS+DG karışımları aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 3). Bunun sonucunda da yıl x konu etkisi çok önemli ($P<0.01$) çıkmıştır.

Türler arası yapısal farklılıklar nedeniyle baklagiller buğdaygillerden daha kaliteli yem üretebilmektedirler (Linn and Martin, 1999; Gibson, 2009). Dolayısıyla karışımların ADF oranlarının yalın ekilen buğdaygillerden daha düşük olması, karışımlarda baklagil oranlarının artmasından da kaynaklanmaktadır. Zemenchik et al., (2002) tüm karışımların ADF ile NDF oranlarının yalın ekilen buğdaygillerden düşük olduğunu bildirmiştir.

Nötral Deterjan Lif (NDF) Oranları

Tür ve karışımların ortalama NDF oranlarının 2009 yılında % 44.58-72.07, 2010 yılında % 42.39-66.87 arasında değişmiştir. Araştırmanın her iki yılında da saf ekilen çayır düğmesinin NDF oranı, yonca dışındaki diğer tür ve karışımlara göre daha düşük ($P<0.01$) olmuştur (Çizelge 3). Araştırmanın ikinci yılında genel olarak tür ve karışımların tamamının NDF oranlarında azalma meydana gelmiştir. Bu azalmanın etkisiyle 2009 yılı ortalama NDF değeri (% 56.10), 2010 yılı ortalama değerinden (% 52.86) yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmanın ikinci yılında karışımların botanik kompozisyonlarında baklagillerin önemli düzeyde artış göstermeleri, ham protein oranlarının

artmasıyla birlikte NDF oranlarının da azalmasına neden olmuştur. Baklagil-buğdaygil karışımlarının botanik kompozisyonlarının karışımların verim ve kaliteleri üzerine önemli etkileri vardır (Moore et al., 1990). Karışımların botanik kompozisyonlarında baklagil oranının artması, ham protein oranındaki artışla birlikte NDF oranlarının düşmesine yol açmaktadır (Suyama et al., 2007). Ayrıca araştırmanın ikinci yılındaki daha uygun sıcaklık ve yağış koşulları tür ve karışımların ilk yıla göre daha uzun süren bir vejetatif dönem geçirmelerine neden olmuştur. Bu durumun hasat zamanlarındaki olgunluk düzeylerini etkileyerek NDF oranlarının azalmasına katkı sağladığını söylemek mümkündür.

İki yıllık ortalama sonuçlara göre, NDF oranları % 43.49-68.55 arasında değişmiş ve tür ve karışımların ortalama NDF oranı % 54.48 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Yılların karışımların NDF oranlarına etkisi farklı şekilde ortaya çıkmış ve ilk yıl aynı istatistiki grupta yer alan MS+Bİ ve MS+DG karışımları ikinci yıl farklı istatistiki grupta yer almışlardır. Bu farklılığın ortaya çıkmasına MS+DG karışımındaki yonca oranında meydana gelen artışın neden olduğunu söylemek mümkündür (Çizelge 1). Bunun sonucu olarak da yıl x konu etkisi önemli ($P<0.01$) çıkmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; karışımların NDF oranlarının yalın ekilen buğdaygillerden daha düşük, baklagillerden ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum botanik kompozisyonlarındaki baklagil-buğdaygil oranlarından (Moore et al., 1990; Deak et al., 2007) ve türler arası yapısal farklılıklardan (Linn and Martin, 1999) kaynaklanmaktadır. Korunga bitkisi yüksek ham protein içermesine rağmen, yapısal farklılıkları ve yaprak/sap oranı nedeniyle diğer baklagillere göre daha yüksek NDF oranına sahiptir (Lees et al., 1981; Howarth et al., 1982; Baron et al., 2000). Bu nedenle korunga karışımlarının bazı yonca karışımlarından daha yüksek NDF oranlarına sahip olmaları olağan bir sonuçtur.

In Vitro Gerçek Kuru Madde Sindirilebilirlikleri (IVTDMD)

Tür ve karışımların IVTDMD oranları 2009 yılında % 52.76-63.71 arasında, 2010 yılında % 55.82-68.18 arasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Araştırmada 2010 yılının ortalama IVTDMD oranı

(% 62.61), 2009 yılı oranından (% 59.35) daha yüksektir ($P < 0.01$). Araştırmanın ikinci yılında yalın ekilen domuz ayrığı dışındaki tüm tür ve karışımların sindirilebilirlik oranlarında ilk yıla göre artış meydana gelmiştir. IVTDMD oranlarında meydana belen bu artış, araştırma konularının ADF ve NDF oranlarında meydana gelen azalmadan kaynaklanmaktadır. ADF ve NDF oranlarındaki azalma da karışımlardaki baklagil oranlarının artması sonucu meydana gelmiştir (Çizelge 1). Bazı araştırmacılara (Belyea et al., 1999; Jeranyama and Garcia, 2004) göre NDF ve ADF oranlarındaki artış kaba yemin sindirilebilirliğini azaltmaktadır. Karışımları oluşturan baklagil-buğdaygil oranları yemin besin değerinin ve kalitesini önemli derecede etkilemektedir (Moore et al., 1990; Deak et al., 2007).

İki yıllık ortalama sonuçlara göre, IVTDMD oranları tür ve karışımlara bağlı olarak % 54.56 ile % 65.95 arasında, ortalama IVTDMD oranı ise % 60.98 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Yılların araştırma konularının IVTDMD oranları üzerine olan etkisi farklı şekilde ortaya çıkmıştır. İkinci yılda yoncanın MS+Bİ karışımındaki oranında çok az bir düşüş olmamasına karşın, MS+SM+FA karışımındaki oranında önemli artış meydana gelmiştir (Çizelge 1). MS+SM+FA karışımında artan yonca oranı, ADF ve NDF oranlarını azaltırken, IVTDMD oranını önemli ölçüde arttırmıştır. İlk yıl aynı istatistiksel grupta yer alan karışımlar (MS+Bİ ve MS+SM+FA) ikinci yılda farklı gruplarda yer almışlardır. Bunun sonucunda da yıl x konu interaksyonu önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, genel olarak yalın ekilen çayır düğmesi, yonca ve korungayla birlikte tüm karışımların IVTDMD oranlarının yalın ekilen buğdaygillerden daha yüksektir. Çayır düğmesinin ve baklagillerin içerdikleri yüksek ham protein ve düşük NDF oranları nedeniyle buğdaygillere göre daha fazla IVTDMD oranlarına sahip olmaları olağan bir durumdur. Mülâyim ve ark., (2009)'na göre çayır düğmesi diğer yem bitkilerinden daha düşük selüloz oranına sahiptir. Bu nedenle yüksek sindirilebilirlik oranlarına ulaşması normal bir sonuçtur. Buğdaygiller fazla ligninleşmeden dolayı düşük NDF sindirilebilirliğine sahiptirler (Hoffman et al., 2001). Olgunlaşma ile birlikte, bitkilerde hücre duvarının nicelik ve niteliği değişerek, lignin ve selüloz oranı artmaktadır (Aydın, 1996). NDF hücre duvarının lif içeriğinin tamamını

kapsadığı için sindirilebilirliği etkiler ve baklagiller daha düşük oranda NDF içeriğine sahip olduklarından, daha yüksek sindirilebilirlik oranlarına ulaşabilirler (Linn and Martin, 1999).

SONUÇ

Tokat gibi geçit iklim kuşağında bulunan, benzer iklim ve toprak özelliklerine sahip alanlarda sindirilebilirlik, kuru madde ve ham protein verimi gibi özellikler dikkate alınarak bir yapay mera kurulması düşünüldüğünde yonca + domuz ayrığı ve yonca + çayır düğmesi + domuz ayrığı karışımları kullanılabilir. Benzer şartlarda korunga ile karışımlar düşünüldüğünde ise; korunga + çayır düğmesi + otlak ayrığı, korunga + çayır düğmesi + kılıksız brom, korunga + çayır düğmesi + domuz ayrığı veya korunga + çayır düğmesi + kamışsı yumak üçlü karışımlarından biri önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Albayrak S, 2003. Ankara ekolojik koşullarında yapay mera kurulması üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, 167s.
- Anonim, 2005a. The Ankom 200 Fiber Analyzer, Procedures for NDF, ADF and ADL analyses. ANKOM, Fairport, NY, <http://www.ankom.com> (Erişim tarihi:10.01.2016).
- Anonim, 2005b. In vitro true digestibility Using the DAISYII Incubator. ANKOM, Fairport, NY, <http://www.ankom.com> (Erişim tarihi:10.01.2016).
- Anonim, 2010. Tokat ilinin tarımsal yapısı ve potansiyeli, Tokat Valiliği.
- AOAC (1990). Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 15th ed. Arlington, VA, USA.
- Avcı M, 2000. Çukurova'da geçici yapay mera kurmak amacıyla yetiştirilebilecek kışlık çok yıllık buğdaygil + baklagil yem bitkileri karışımlarının saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, 112s.
- Avcıoğlu R, Ereku O, 1996. Erozyon ve çayır mera vejetasyonları. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum.
- Ayan İ, Acar Z, Manga İ, Özyazıcı MA, 1997. Samsun koşullarında engebeli ve yüzlek topraklarda sulamaksızın bazı çok yıllık yem bitkileri karışımlarının yetiştirilebilme olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Aydeniz A, Brohi A, 1993. Gübreler ve Gübreleme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1, Tokat. 880s.
- Aydın İ, 1995. Bafra ekolojik şartlarında hafif asit karakterli çayırlarda yapılan gübreleme ve kireçlemenin kuru ot verimi ve botanik kompozisyona etkileri. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 163-174.

- Aydın İ, 1996. Yem bitkilerinin besin değerini etkileyen faktörler, Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1): 167-175.
- Bakır Ö, 1985. Çayır Mera Islahı, Prensipler ve Uygulamalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 947.
- Baron VS, Alistair CD, King, JR, 2000. Leaf and stem mass characteristics of cool-season grasses grown in the canadian parkland. *Agronomy Journal*, 92:54-63.
- Belyea R, Restrepo R, Martz F, Eilersieck M, 1999. effect of year and cutting on equations for estimating net energy of alfalfa. *Journal of Dairy Science*, 82(9):1943-1949.
- Berdahl DJ, Karn JK, Hendrickson JR, 2001. Dry matter yields of cool-season grass monocultures and grass- alfalfa binary mixtures. *Agronomy Journals*, 93: 463-467.
- Burt R, 1992. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No: 42. Washington, DC, USA. 400 p.
- Büyükburç U, 1995. Çayır mera ve yem bitkileri ile diğer kaba yem kaynaklarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik öneriler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Z. F. Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat.
- Büyükburç U, 1998. Mera Alanlarında Erozyon Sorunu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat, 16s.
- Caddel J, Allen E, 1997. Forage quality interpretations. <http://virtual.chapingo.mx/dona/paginaCBasicos/f-2117.pdf> (Erişim tarihi:10.01.2016)
- Casler MD, Drolson PN, 1984. Yield testing cool-season forage grasses in pure stands v.s. binary mixtures with alfalfa. *Crop Science*, 24:453-456.
- Casler MD, 1988. Performance of orchardgrass, smooth brome grass, and ryegrass in binary mixtures with alfalfa. *Agronomy Journal*, 80:509-514.
- Deak A, Hall MH, Sanderson MA, Archibald DD, 2007. Production and nutritive value of grazed simple and complex forage mixtures. *Agronomy Journal*, 99: 814-821.
- Gibson DJ, 2009. Grasses and Grassland Ecology. Oxford University Press, New York, USA. 305p.
- Gökkuş A, Koç A, Seri, Y, Çomaklı B, Tan M, Kantar F, 1999. Hay yield and nitrogen harvest in smooth brome grass mixtures with alfalfa and red clover in relation to nitrogen application. *European Journal of Agronomy*, 10: 145-151.
- Gökkuş A, Koç A, Çomaklı B, 2000. Çayır-Mera'ya Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:142, Erzurum, 139s.
- Hoffman PC, Shaver RD, Combs DK, Undersander DJ, Bauman LM, Seeger TK, 2001. Understanding NDF digestibility of forages. *Focus on Forage*, 3(10):1-3.
- Howarth RE, Goplen PB, Brandt SA, Cheng KJ, 1982. Disruption of leaf tissues by rumen microorganisms: An approach to breeding bloat-safe forage legumes. *Crop Science*, 22: 564-568.
- Jefferson PG, Lawrence T, Irvine RB, Kielly GA, 1994. Evaluation of sanfoin-alfalfa mixtures for forage production and compatibility at a semi-arid location in Southern Saskatchewan. *Canadian Journal of Plant Science*, 74(4): 785-791.
- Jeranyama P, Garcia AD, 2004. Understanding relative feed value (RFV) and relative forage quality (RFQ). http://pubstorage.sdstate.edu/AgBio_Publications/articles/exex8149.pdf (Erişim tarihi:10.01.2016)
- Koç A, Gökkuş A, Tan M, Çomaklı B, Serin Y, 2004. Performance of tall fescue and lucerne-tall fescue mixtures in highlands of Turkey. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 47: 61-65.
- Lees GL, Howarth RE, Goplen PB, Fesser AC, 1981. Mechanical disruption of leaf tissues and cell in some bloat-causing and bloat-safe forage legumes. *Crop Science*, 21: 444-448.
- Linn JG, Martin NP, 1999. Forage quality tests and interpretations. Minnesota Extension Service, University of Minnesota Publ. FO-02637, St. Paul.
- McGinnies WJ, Townsend CE, 1983. Yield of three range grasses grown alone and in mixtures with legumes. *Journal of Range Management*, 36(3): 399-401.
- Moore KJ, Roberts CA, Fritz JO, 1990. Indirect estimation of botanical composition of alfalfa-smooth brome grass mixtures. *Agronomy Journal*, 82: 287-290.
- Mülâyim M, Acar R, Demirbağ NŞ, 2009. Çayır Düşmesi (*Sanguisorba minor Scop.*). Yem Bitkileri, Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yem bitkileri III. Cilt, Editörler: Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, İzmir, s. 757-764.
- Serin Y, Gökkuş A, Tan M, Koç A, Çomaklı B, 1998. Suni çayır tesisinde kullanılabilir uygun yem bitkileri ve karışımlarının belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 13-20.
- Sleugh B, Moore KJ, George JR, Brummer EC, 2000. Binary legume – grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution. *Agronomy Journal*, 92: 24-29.
- Spandl E, Hesterman OB, 1997. Forage quality and alfalfa characteristics in binary mixtures of alfalfa and brome grass or timothy. *Crop Science*, 37:1581-1585.
- Suyama H, Benes SE, Robinson PH, Grattan SR, Grive CM, Getachew G, 2007. Forage yield and quality under irrigation with saline-sodic drainage water: Greenhouse evaluation. *Agricultural Water Management*, 88: 159-172.
- Zemenchik RA, Albrecht KA, Shaver RD, 2002. Improved nutritive value of kura clover-and birdsfoot trefoil-grass mixtures compared with grass monocultures. *Agronomy Journal*, 94: 1131-1138.