

Baklagil Yem Bitkilerinin Silajlık Olarak Kullanılması

Zeynep DUMLU GÜL Mustafa TAN

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ERZURUM (zdumlu@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 13.02.2013

Kabul Tarihi : 05.05.2013

ÖZET : Baklagiller kaliteli ve yüksek ot üretimlerinden dolayı hayvan besleme ve sürdürülebilir tarımsal ekosistemler için önemli bitkilerdir. Atmosferden toprağa bol miktarda azot bağladıkları için ekonomik anlamda büyük katkı sağlarlar. Çok yıllık baklagiller toprak yüzeyini uzun yıllar kapladıklarından eğimli arazilerde su, toprak ve besin elementi kayıplarını azaltırlar. Yonca ve diğer yemlik baklagiller eskiden beri yaygın olarak ot üretiminde ve meralarda kullanılmaktadırlar. Üreticilerin ve araştırmacıların baklagillerin silajlık kullanımına olan ilgisi son 20 yıllık süre içerisinde artmıştır. İlk yapılan uygulamalarda baklagillerin fermentasyonu genellikle başarısız olmuş, fakat bu gün baklagil silajındaki başarısızlık sebepleri büyük ölçüde anlaşılmıştır. Bu makalede amaç, silajlık olarak baklagillerin kullanımını, sorunlarını ve çözümlerini ele almak, konuyu eski ve yeni çalışmalarını kullanarak özetlemektir.

Anahtar Kelimeler: Baklagiller, silaj, sorunlar, çözüm önerileri

Using Legume Forage Crops for Silage

ABSTRACT : Legumes are important forage crops in ruminant production and sustainable agroecosystems, because they have capable of producing high yield and high forage quality. They fix large amounts of atmospheric nitrogen into soil; they make a significant contribution to the whole farm economy. Perennial legumes provide continuous groundcover for several years; reduce water runoff from hillsides and loss of soil and mineral nutrients. Alfalfa and other forage legumes have historically been used as hay and pasture, interest among farmers and researchers in legume forage crops for silage increased during the past 20 yr. Early practices to ensile legumes frequently resulted in spoiled forage, but factors responsible for this are now largely understood. The objective of this review was to summarize the use of forage legumes for silage, problems and solutions by using data both from previously and recently literature.

Key Words: Legumes, silage, problems, solutions

BAKLAGİLLERİN TARIMSAL EKOSİSTEMLER İÇİN ÖNEMİ

Yonca (*Medicago sativa* L.) ve diğer baklagiller tüm dünyada önemli yem bitkileridir. Çünkü bu türler uyum sağladıkları yerlerde ve iyi bakım şartlarında yüksek kaliteli yem üretirler. Yüksek verimli hayvanlar için baklagillerin dışında enerji, protein ve mineralleri dengeli yem üreten başka bir familya yoktur (Conrad ve Klopfenstein, 1988). Bu nedenle baklagiller gerek yetiştiriciliği yapılan türler arasında ve gerekse doğal vejetasyonlarda hayvanların besin maddesi ihtiyacını sağlayan en önemli bitki gruplarından. Nitekim ülkemizde de yetiştiriciliği yapılan yem bitkisi türleri arasında yonca, korunga (*Onobrychis sativa* L.), fiğ (*Vicia sativa* L.), yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ve burçak (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) gibi türler, üretimin çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Anon., 2011).

Baklagiller ekim nöbeti sistemlerinde azotlu gübre ve enerji kullanımını düşürmede önemli bir rol oynamaktadır. Çok yıllık baklagiller azotlu gübreleme yapılmaksızın yüksek kalitede bol verim üretebilirler. Oysa mısır (*Zea mays* L.), sorgum (*Sorghum vulgare* Pers.), domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.), yüksek çayır yumağı (*Festuca arundinacea* Schreb.) gibi üretimi yüksek olan buğdaygillerden yeterli verim alabilmek için bol miktarda azotlu gübre uygulamak gerekir. Serin ve ark. (1998) gübrelenerek yetiştirilen 8 buğdaygil yem

bitkisinde ortalama kuru ot veriminin 683 kg/da, gübrelenmeden yetiştirilen çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) ve yoncada ortalama 1151 kg/da olduğunu belirlemiştir. Buna ilave olarak ekim nöbeti sistemi içerisinde baklagilleri takip eden buğday veya silajlık mısır gibi tahıllar azot ihtiyacının önemli bir kısmını önceki sezondan kalan baklagilin bıraktığı atıklardan ve fiske ettiği azottan karşılayabilir (Stute ve Posner, 1995). Yonca, taş yoncasi ve çayır üçgülünün azot gübresinden tasarruf ettirme miktarı ekim nöbetine giren mısır için 14-18 kg N/da olarak tahmin edilmektedir (Stute ve Posner, 1995; Albrecht ve Beauchemin, 2003). Baklagillerin toprağa kazandırdıkları azot, kendisinden sonra gelen bitki için olduğu kadar, birlikte ekildiği bitkiler için de büyük bir kazançtır. Bu nedenle baklagil-buğdaygil karışımlarında kimyasal azot kullanılmadan yüksek verimler alınabilmektedir. Koç ve ark. (2004) yalnız olarak ekilip dekara 15 kg azot ile gübrelenen yüksek çayır yumağından 1165 kg/da; azotlu gübre uygulanmadan yetiştirilen çayır üçgüldomuz ayrığı karışımından 1400 kg/da kuru ot verimi alındığını belirlemiştir.

Çok yıllık baklagiller erozyona açık arazilerden besin elementi ve toprak kaybını azaltmada önemli rol oynarlar (Zemenchik vd., 1996). Toprak yüzeyinin bitki örtüsü ile kaplı olmadığı meyilli alanlarda erozyon ihtimali yüksektir. Bu gibi ortamlarda başta fosfor olmak üzere besin elementi

kayıpları gerçekleşir. Çok yıllık baklagillerin porozite, hava geçirgenliği, organik C ve agregat stabilitesi gibi toprak özellikleri üzerine olumlu etkileri oldukça fazladır (Albrecht ve Beauchemin, 2003). Meyilli alanlarda yüzey akışlarının çevresel sonuçlarını azaltmak için çok yıllık baklagil yem bitkileri büyük faydalar sağlarlar.

BAKLAGİLLERİN SİLAJLIK OLARAK KULLANILMASI

Baklagillerin kış dönemi için kuru ot veya otlak sistemleri içerisinde yetiştiricilikleri oldukça yaygındır ve eskilere dayanır. Fakat bu gruba giren bitkilerin son yıllarda silaj olarak saklanıp değerlendirilmeleri yaygınlaşmaya başlamıştır. ABD’de süt inekçiliğinin yoğun olarak yapıldığı eyaletlerde mısırdan sonra en fazla silaj yapılan bitki yoncadır. Wisconsin’de yoncanın %50’den fazlası silaj olarak değerlendirilmektedir (Anon., 2001). Ülkemizde de özellikle ilkbahar yağışlarından dolayı otun kurutulmadığı dönemlerde yoncadan silaj yapımı yaygınlaşmaktadır (Dumlu Gül vd., 2013a).

Baklagillerin silaj yapılarak hayvanlara yedirme çabaları konusundaki ilk girişimler sıklıkla başarısız olmuş ve bozuk yem üretilmiştir. Bu nedenle önceleri baklagillerin sağlıklı fermentasyonunun olmayacağı inanişi yaygındı. Ancak son 20 yıldır yapılan yoğun çalışmalar bu konudaki sorunları büyük oranda çözmüştür. Kuru ot yapımı yağış rejimi nedeniyle zor olan yerlerde yemin muhafazası için silaj yapımı yaygınlaşmaktadır. Gelişen silaj teknolojisi ile birlikte günümüzde yemlik baklagillerin hayvanlar üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın silaj formunda kullanılabilmesi ortaya çıkmıştır.

Yaz yağışlarının sık olduğu bölgelerde çok yıllık baklagillerin silaj yapılması için hasat edilmesi kuru ot yapımından daha kolaydır. Örneğin Doğu Anadolu’da yoncanın birinci biçimi bahar yağmurlarının yoğun olduğu mayıs ayı sonuna denk gelmektedir. Bu nedenle kurutulmak üzere yapılan

biçimlerde genellikle başarısız sonuçlar alınmaktadır. Kurumakta olan yonca ve üçgül üzerine yağmur yağarsa %14-43 kuru madde kaybı gerçekleşmektedir. Bu durum otun sindirilmesinde %27’lik bir azalmaya yol açmaktadır (Collins, 1983). Otun tarlada daha kısa süre kalması, mekanizasyon ve işgücü ihtiyacının azalmasından dolayı son 20 yıllık süre zarfında kuzey ABD ve Kanada’da baklagil silajı üretimi belirgin biçimde artmıştır (Albrecht ve Beauchemin, 2003).

BAKLAGİL SİLAJINDAKİ ZORLUKLAR VE ÇÖZÜMLERİ

Genelde baklagil yem bitkileri buğdaygillere göre daha yüksek ham protein ve daha düşük karbonhidrat konsantrasyonlarına sahiptir. Baklagillerde bulunan yüksek protein konsantrasyonu ve nispeten yüksek organik asit ve kanyonlar fermentasyonu engelleyen tamponlama kapasitesine artırır (Playne ve McDonald, 1966; Özen vd., 1999). Baklagil yem bitkilerinin düşük seviyelerde eriyebilir karbonhidratlar içermesi fermentasyon önündeki diğer bir engeldir (Owens vd., 1999a ve b). Ayrıca çiçeklenme başlangıcındaki baklagillerin kuru madde oranları ideal bir silaj için yetersizdir (Tan vd., 2011). Doğrudan yapılan silajda sızıntı ile kayıplar ve *Clostridial* bozulmalar görülür. Bu faktörlerin kombinasyonu baklagillerde silajın korunmasını sağlayan pH’nın düşmesini engellemektedir.

Dumlu ve Tan (2009) önemli baklagil yem bitkilerinden yaptıkları silajlarda fiziksel değerlendirmeye göre sadece korungadan iyi nitelik sınıfta silaj üretildiğini, yonca, çayır üçgülü ve taş yoncası silajlarının değeri az sınıfta kaldıklarını belirlemişlerdir (Çizelge 1). Araştırmacılar bu durumu korungada kuru madde oranının yüksek olmasına ve buna bağlı olarak pH’nın daha fazla düşmesine bağlamışlardır.

Çizelge 1. Değişik baklagil yem bitkilerinden yapılan silajların bazı özellikleri.

Silaj Materyali	Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Silaj pH’sı	Fiziksel Değerlendirme
Yonca	27.67	14.75	5.12	6-Değeri az
Korunga	31.27	14.65	4.09	12-İyi
Çayır üçgülü	22.90	15.09	4.70	9-Değeri az
Sarı taş yoncası	30.37	13.10	4.64	8-Değeri az
Ortalama	28.05	13.14	4.64	9-Değeri Az

Baklagil silajındaki yukarıda bahsedilen sorunların çözümü aşağıda başlıklar halinde ele alınmıştır.

Hasat Zamanı: Yonca gibi baklagil yem bitkilerinin kuru ot üretmek amacıyla biçim zamanı çiçeklenme başlangıcı devresidir (Tan ve Serin, 2013). Çiçeklenme başlangıcında biçilen yoncada kuru madde oranı %25'dir (Canbolat vd., 2010). Su oranı yüksek olan bu materyalin hemen silolanması halinde fermentasyon zorlaşmakta, sızma ile kayıplar artmaktadır (Kılıç, 2010). Yoncanın biraz daha geç

devrede biçilmesi bitkideki kuru madde ve karbonhidrat içeriğinin yükselmesini sağlayabilir. Nitekim yoncada farklı olgunluk dönemleri (tomurcuklanma başlangıcı, geç tomurcuklanma ve çiçeklenme başlangıcı) üzerinde çalışan Yari ve ark. (2012), kuru madde içeriğinin olgunlaşma ile yükseldiğini (%21, %28 ve %32) belirlemişlerdir. Dumlu Gül vd. (2013a) çiçeklenme başlangıcında yapılan yonca silajlarında pH'nın 5.60 iken çiçeklenme sonunda yapılan silajlarda 4.31'e düştüğünü belirlemişlerdir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Değişik zamanlarda biçilerek katkı maddesi ve soldurma uygulanmış yonca silajlarının bazı özellikleri

Uygulamalar	Kuru Madde Oranı (%)	Ham Protein Oranı (%)	Silaj pH'sı	Fiziksel Değerlendirme
Katkı Maddeleri				
Katkısız	28.64	16.18	5.85	4- Zayıf
Melas	34.45	15.16	5.25	5- Değeri Az
Arpa Kırmısı	36.57	15.51	4.62	6- Değeri Az
Melas + A. Kırmısı	38.62	14.90	4.10	11- Orta
Soldurma				
Soldurulmamış	31.06	15.74	5.12	4- Zayıf
Soldurulmuş	38.08	15.11	4.80	10- Orta
Biçim Zamanı				
Çiçeklenme Başlangıcı	28.07	17.74	5.60	3- Zayıf
Çiçeklenme Sonu	41.07	13.12	4.31	10- Orta
Ortalama	34.57	15.43	4.96	7 Değeri Az

Soldurma: Baklagil silajında kuru madde oranını artırmanın en kolay yollarından diğer biri de otun biçimden sonra soldurulmasıdır. Soldurma kuru madde oranını artırır, karbonhidrat içeriğini yükseltir ve taşıma masraflarını azaltır. Basmacıoğlu ve Ergül (2002), yonca gibi tamponlama kapasitesi yüksek, eriyebilir karbonhidrat içeriği yetersiz olan yem bitkilerinin soldurulmasında yarar olduğunu bildirmişlerdir. Rangrab vd. (2000) soldurulmadan yapılan yonca silajında kuru madde oranını %26.3 olarak bulurken, 24 saat soldurma yapılan materyalde ise %44.1 olarak tespit etmişlerdir. Baklagillerin soldurulması fermentasyonun istenilen yönde gerçekleşmesine engel olan tamponlama kapasitesini düşürmektedir (Cavallarin vd., 2005). Bu nedenle baklagil silajlarında soldurma ile nem içeriğinin düşürülmesi ve aerobik solunumu azaltmak için ortamdaki oksijenin uzaklaştırılması büyük önem taşır (Rooke ve Hatfield, 2003). Dumlu Gül vd. (2013 a) yoncada 8 saatlik soldurmanın kuru madde oranını ve silaj kalitesini yükselttiğini bulmuşlardır (Çizelge 2). Çayır üçgülünün gövdesi yoncaya göre daha kalın, tüylü ve su oranı daha yüksek olduğu için, soldurulması için gerekli olan süre daha uzundur (Owens vd., 1999a)

Katkı ve Aşılama: Protein bakımından zengin, karbonhidrat bakımından fakir olan baklagillerin silolanması sırasında, fermentasyonun kolaylaşması için karbonhidrat içeriğini artırıcı katkı maddelerinin kullanılması gerekir (Kılıç, 2010, Çiftçi vd., 2005). Bu amaçla farklı katkı maddelerinden yararlanılmakla birlikte, kolay bulunan tahıl kırmısı kullanımı yaygındır. Fakat katkı maddesinin miktarı büyük önem taşır. Dumlu ve Tan (2009) %5 oranında arpa kırmısı katılmasının yoncada başarılı bir fermentasyon için yeterli olmadığını belirlemişlerdir. Buna karşılık Çiftçi vd. (2005) yonca silajına %1 şeker, %10 arpa kırmısı ve %10 elma katılmasının fermentasyonu artırdığını bulmuşlardır. Baklagil silajlarına meyve, sebze ve bunları işleyen tesislerin artıklarının katılması çok yaygın bir uygulamadır. Bu konuda yapılan çalışmaların birçoğunda başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Çiftçi vd., 2005; Kızıllımşek vd., 2011; Canbolat vd., 2010). Kızıllımşek vd. (2011) yoncanın saf olarak silolanması yerine %10 oranında meyve posası ilave edilerek silolanmasını önermişlerdir (Çizelge 3). Günümüzde baklagillerde istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini önlemek için ise birçok araştırıcı antifungal metabolitler üreten laktik asit bakterileri üzerinde çalışmaktadır.

Çizelge 3. Değişik meyve posaları ilave edilmiş yonca silajında kuru madde, ADF, NDF, asetik asit ve laktik asit oranları (%).

Silajlar	Kuru Madde	ADF	NDF	Asetik Asit	Laktik Asit
Saf Yonca	26.7	41.4	46.8	0.34	0.75
Yonca + Elma	26.3	42.6	45.8	0.42	1.22
Yonca + Limon	26.7	34.8	41.5	1.24	1.08
Yonca + Üzüm	26.1	36.8	44.7	1.23	1.38
Ortalama	26.5	39.7	44.7	0.81	1.11

Silaj kalitesini artırmak için son yıllarda kimyasal ve mikrobiyolojik katkı kullanımı yaygınlaşmıştır. ABD’de baklagil silajı için kullanılan ana katkı maddesi bakteri inokulantlarıdır (Kung ve Stokes, 2003). Bu bakteriyel katkılar silaj üzerinde enzim katkılarında daha fazla olumlu etkiye sahiptirler ve asit veya formaldehit katkılarında daha güvenli şekilde kullanılabilirler (Albrecht ve Beauchemin, 2003). Formik asit ve formaldehid ise yonca silajında proteinlerin parçalanmasını (proteolysis) engellemek amacıyla kullanılır. Ancak bu asitlerin kullanımı tam olarak güvenli değildir (Nagel ve Broderick, 1992).

Karışım Oluşturma: Baklagil silajında ortaya çıkabilecek fermentasyon sorunlarını çözmek için pratik yollarından birisi de karışım yapmaktır. Nitekim birçok yerde baklagiller silaj yapılırken başta buğdaygiller olmak üzere diğer bitkiler ile karıştırılarak silolanılır. Fiğlerin tahıllarla, soyanın mısır ile, yoncanın mısır veya ayçiçeği ile ve yem bezelyesinin tahıllarla karışımı sık sık yapılan uygulamalardır (Altınok vd., 2005; Dumlu Gül vd., 2011 b; Balabanlı vd., 2010; Fayetorbay vd., 2011). Böylece baklagil otunda düşük olan eriyebilir karbonhidrat oranı karışımlarda silaja daha uygun bir seviyeye getirilmektedir.

Dumlu Gül vd. (2013 b) Erzurum’da yoncanın ayçiçeği ile 50:50 oranında karıştırılarak silolanmasının başarılı sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. Yine Erzurum’da yapılan bir başka araştırmada Fayetorbay vd. (2011) yem bezelyesinin yalın olarak silolanmasından 50:50 oranında çayır otu veya buğday ile karıştırılmasının daha uygun olduğunu bulmuşlardır.

BAKLAGİL SİLAJININ BESLEME DEĞERİ

Baklagil yem bitkileri uygun gelişme devresinde biçildikleri zaman düşük lif konsantrasyonlarına ve yüksek sindirim oranlarına sahiptir (Weiss, 1995). Bu nedenle buğdaygillere kıyasla baklagil yem bitkileri silaj olarak yedirildiğinde daha yüksek hayvansal verim sağlamaktadır (Hoffman vd., 1998; Steinshamm, 2010). Besin maddesi ihtiyacı yüksek olan hayvanların beslenmesinde baklagil silajlarının

üstünlüğü daha belirgin olarak görülmektedir (Davies, 1991). Hoffman vd. (1998) yonca silajı ile beslenen süt ineklerinin çok yıllık çim silajı ile beslenenlere göre günlük daha fazla silaj tükettiğini ve günde 1.6 kg daha fazla süt ürettiğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçları yonca silajı ile domuz ayrığı silajını kıyaslayan Weiss (1995) de belirlemiştir. Baklagillerin kurutulmuş yedirilmesi yerine silaj yapılması, besleme değerinde olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Çözülebilir protein oranı baklagil kuru otunda %37.7 iken, silajında %55.8’dir (Albrecht ve Beauchemin, 2003).

Yüksek protein, vitamin ve mineral içeriğine rağmen baklagil silajının enerji değeri düşüktür. Bu sorun daha önce değinildiği gibi buğdaygillerle karışım yapılarak veya katkı maddesi ilaveleri ile giderilebilir.

Çayır üçgülü yoncaya göre daha yüksek eriyebilir karbonhidrat oranına sahip olduğundan daha kolay fermente olur ve üçgül silajında protein olmayan azot miktarı daha düşüktür (Owens vd., 1999b). Bu karşılık çayır üçgölünde bulunan formononetin fitoestrogeni koyunlarda üreme bozukluklarına neden olmaktadır. Üçgül otunun bu özelliği kurutulduğu zaman azalırken, silaj yapıldığında artmaktadır (Kallela, 1980). Bu nedenle üçgül silajının hayvanlara kızgınlık döneminde tek başına yedirilmemesi gerekir. Benzer bir durum taş yoncası (*Melilotus* sp.) silajlarında görülen kanama hastalığında da görülmektedir. Taş yoncası otunda bulunan coumarin silaj yapıldığında kanın akışkanlığını hızlandıran dicoumarole dönüşmektedir.

SONUÇ

Baklagiller geniş adaptasyon yetenekleri ve sahip oldukları yüksek besleme değerlerinden dolayı çok yaygın yetiştirilen yem bitkileridir. Bu değerli yem bitkilerinin yaklaşık 20 yıl öncesine kadar başarılı silajın yapılamayacağına inanılırdı. Ancak günümüzde gelişen silaj teknolojisi ile bu bitkiler başarılı bir şekilde silolanabilmektedir. Baklagillerden silaj yapmak daha zordur. Baklagil otu kolay fermente olmaz, silajı çabuk kararır ve ağır bir kokuya sahiptir. Fakat uygun bir devrede hasat, uygun katkı maddeleri, soldurma ve karışım yapmak

gibi yöntemlerle bütün bu sorunlar ortadan kaldırılabilmektedir. Nitekim günümüzde Kuzey Amerika ve Avrupa'da baklagil silajı yaygın olarak yapılmakta ve hayvan beslemede kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Albrecht, K.A., Beauchemin, K. A., 2003. Alfalfa and other perennial legumes silage. In *Silage Science and Technology*, Agron. Monogr. 42, ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, p: 633-664.
- Altınok, S., Genç, A., Erdoğan, İ., 2005. Farklı ekim şekillerinde yetiştirilen mısır ve soyadan elde edilen silajlarda kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Anonim, 2011. Bitkisel Üretim Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Anonymous, 2001. Wisconsin Department of Agriculture, Trade, and Consumer Protection. 2001. Wisconsin Agricultural Statistics. Wisconsin Dep. Agric. Trade and Consumer Protect., Madison, WI.
- Balabanlı, C., Albayrak, S., Türk, M., Yüksel, O., 2010. A research on determination of hay yields and silage qualities of some vetch-cereal mixtures. *Turkish J. Field Crops*, 15(2): 204-209.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj Mikrobiyolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Dergisi, 43(1): 12-24.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, S., Filya, İ., 2010. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanıma olanakları. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 16 (2): 269-276.
- Cavallarin, L., Antoniazzi S., Borreani G., Tabacco E., 2005. Effects of wilting and mechanical conditioning on proteolysis in sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) wilted herbage and silage. *J. Sci. Food Agric.*, 85:831-838.
- Collins, M., 1983. Wetting and maturity effects on the yield and quality of legume hay. *Crop Sci.* 75:523-527.
- Conrad, H. R., and Klopfenstein, T.J. 1988. Role in livestock feeding- Greenchop, silage, hay and dehy. P.539-551. In: Hanson A. A. et al. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. Argon. Monogr. 29. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ.H., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O.N., 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. YY. Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Derg., 16 (2): 93-98.
- Davies, O.D., 1991. The value of clover in grass/clover silage when fed to dairy cows. *Anim. Prod.* 52:589.
- Dumlu, Z., 2007. Erzurum Şartlarında Bazı Çok Yıllık Baklagil Ve Buğdaygil Yembitkilerinin Silajlık Kullanımları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enst., Y. L. Tezi, Erzurum.
- Dumlu, Z., Tan, M., 2009. Erzurum şartlarında yetişen bazı baklagil yem bitkileri ve karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Der., 40(2): 15-21.
- Dumlu Gül, Z., Fayetörbay, D., Tan, M., 2013a. Effects of some additives, harvest stage and wilting on alfalfa silage. *J. Animal and Veterinary Adv.* (Yayında).
- Dumlu Gul, Yolcu, H., Tan, M., 2013b. Quality characteristics of sunflower silages (*Helianthus annuus* L.) enriched with corn (*Zea mays* L.) and lucerne (*Medicago sativa* L.) at different stages. *Agrociencia* (Publishing).
- Fayetörbay, D., Dumlu Gül, Z., Tan, M., 2011. Yem bezelyesi-buğday ve yem bezelyesi-çayır otu karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Cilt III, s: 1990-1993.
- Hoffman, P. C., Combs, D.K., and Casler, M.D., 1998. Performance of lactating dairy cows fed alfalfa silage or perennial ryegrass silage. *J. Dairy Sci.* 81:162-168.
- Kallela, K., 1980. The estrogenic effect of silage fodder. *Nord. Vet. Med.* 32:180-186.
- Kılıç, A., 2010. Silo Yemi Öğretimi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Hasat Yayıncılık, 264 s.
- Kızılsimşek, M., Erol, A., Kaplan, M., 2011. Karbonhidrat ve organik asit kaynağı olarak bazı meyve posaları ilavesinin yonca silajı kalitesi üzerine etkileri. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, s: 1720-1725.
- 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 J. Agric. Res.*, 47: 61-65.
- Kung, L., Jr., Stokes, M.R., and Lin, C.J., 2003. Silage additives. p. 305-360. In *Silage science and technology*. Argon. Monogr. 42. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Nagel, S.A., Broderick, G.A., 1992. Effect of formic acid or formaldehyde treatment of alfalfa silage on nutrient utilization by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 75:140-154.
- Owens, V.N., Albrecht, K.A., Muck, R.E., 1999a. Protein degradation and ensiling characteristics of red clover and alfalfa wilted under varying levels of shade. *Can. J. Plant Sci.* 79:209-222.
- Owens, V.N., Albrecht, K.A., Muck, R.E., Duke, S. H., 1999b. Protein degradation and fermentation characteristics of red clover and alfalfa silage harvested with varying levels of total nonstructural carbohydrates. *Crop Sci.* 39:1873-1880.
- Özen, N., Haşimoğlu, S., Çakır, A., Aksoy, A., 1999. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Ders Notları:50. Erzurum.
- Playne, M.J., McDonald, P., 1966. The buffering constituents of herbage and silage. *J. Sci. Food Agric.* 17:264-268.
- Rangrab, L.H., Mühlbach, P.R.F., Berto, J.L., 2000. Silagem da alfalfa colhida no início do florescimento e submetido ao emurhecimento e à açã de aditivos biológicos. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.2, p.349-356.
- Rooke, J.A., Hatfield, R.D., 2003. Biochemistry of ensiling. p. 95-140. In *Silage science and technology*. Argon. Monogr. 42. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Serin, Y., Gökkuş, A., Tan, M., Koç, A., Çomaklı, B., 1998. Sun' i çayır tesisinde kullanılabilcek uygun yembitkileri ve karışımlarının belirlenmesi. *Türk Tar. ve Orm. Der.*, 22: 13-20.
- Stute, J.K., and Posner, J.L., 1995. Synchrony between legume nitrogen release and corn demand in the upper Midwest. *Argon. J.* 87:1063-1069.
- Tan, M., Serin, Y., 2013. Baklagil Yembitkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yay. No: 190, Erzurum, 222 s.
- Tan, M., Özdemir, H., Gül, İ., 2011. Silaj Çiftçi El Kitabı. Erzurum Ovasında Silaj Tekniğinin Yaygınlaştırılması Projesi, KUDAKA Yayınları Proje No: DFD-046, Erzurum, 53 s.
- Weiss, W.P. 1995. Full lactation response of cows fed diets with different sources and amounts of fiber and ruminal degradable protein. *J. Dairy Sci.* 78:1802-1814.
- Yari, M., Valizadeh, R., Naserian, A.A., Ghorbani, G.R., Moghaddam, P.R., Jonker, A., Yu, P., 2012. Botanical traits, protein and carbohydrate fractions, ruminal degradability and energy contents of alfalfa hay harvested at three stages of maturity and in the afternoon and morning. *Animal Feed Sci. and Tech.*, 172: 162-170.
- Zemenchik, R.A., Wollenhaupt, N.C., Albrecht, K.A., and Bosworth, A.H. 1996. Runoff, erosion, forage production from established alfalfa and smooth brome grass. *Argon. J.* 88:461-466.