



Use of Soybean Silage as A Forage Source in Dairy Cow Rations

Ahmet Doğan Yücesoy^{1,a,*}, Ali Vaiz Garipoğlu^{1,b}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 55139, Samsun, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Review Article</i></p> <p>Received : 08.11.2024 Accepted : 10.01.2025</p> <p>Keywords: Ration Ruminant feeding Soybean, (Glycine max L) Soybean silage Concentrate feed</p>	<p>Rations for ruminant animals should contain a particular proportion of roughage and concentrate feed. Concentrated feeds, which are rich in nutrients, typically increase the cost of the ration. The cultivation of high-quality roughage is critical to reducing costs in cattle enterprises. Getting rid of this high cost in livestock enterprises depends on the production of quality roughage. Livestock firms in our country are looking for alternative roughage to cut feed costs and improve product quality. Soybean, the topic of this study, is a type of roughage that can be used as silage or grain in ruminant feeds. Soybean, a legume forage plant, is an important roughage feed due to its high protein content (about 20%). With this functionality, soybean can be substituted for some of the feed sources used as the basic protein source in ruminant rations. In fact, some studies have shown that soybean silage can be used, even partially, instead of soybean meal, which is considered the highest quality protein source. This article provides information on the potential of soybean plant to be used as a source of roughage (grain and silage) in ruminant rations.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(2): 539-544, 2025

Süt Sığırı Rasyonlarında Kaba Yem Kaynağı Olarak Soya Silajı Kullanımı

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Derleme Makalesi</i></p> <p>Geliş : 08.11.2024 Kabul : 10.01.2025</p> <p>Anahtar Kelimeler: Rasyon, Ruminant besleme Soya (Glycine max L) Soya silajı Kesif yem</p>	<p>Ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonlar belirli oranlarda kaba ve kesif yem içermelidir. Besin madde içeriği bakımından zengin olan kesif yemler genelde rasyon maliyetini artırmaktadır. Hayvancılık işletmelerinde bu yüksek maliyetten kurtulmak kaliteli kaba yem üretimine bağlıdır. Ülkemizde faaliyet gösteren hayvancılık işletmeleri yem (besleme) maliyetlerinin azaltılması ve ürün kalitesinin yükseltilmesi amacı ile farklı kaba yem arayışı içindedirler. Bu çalışmanın konusunu teşkil eden soya bitkisi, ruminant rasyonlarında hasıl veya silaj formunda kullanılma potansiyeli olan bir kaba yem türüdür. Bir baklagil yem bitkisi olan soya bitkisi protein içeriğinin yüksek olması (yaklaşık %20) ile kaba yem grubu yemler içinde önemli bir yere sahiptir. Soya bitkisi bu özelliği ile ruminant rasyonlarında temel protein kaynağı olarak kullanılan bazı yem kaynaklarının bir kısmı yerine ikame edilebilmektedir. Nitekim bazı çalışmalarda soya silajının en kaliteli protein kaynağı olarak kabul edilen soya küspesinin yerine bile kısmen de olsa kullanılabilceği ortaya konulmuştur. Bu derlemede soya bitkisinin ruminant rasyonlarında kaba yem kaynağı (hasıl ve silaj) olarak kullanılma potansiyeli hakkında bilgi verilmiştir.</p>

^a ahmetdoganycsy19@icloud.com

^{id} <https://orcid.org/0009-0005-4121-2303>

^b alivaizg@omu.edu.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0001-6681-3336>



Giriş

Ruminant hayvanlar yaşamlarını sürdürebilmeleri (yaşama payı ihtiyaçları) ve et-süt gibi hayvansal ürünleri üretebilmeleri (verim payı ihtiyaçları) için ihtiyaç duydukları besin maddelerini farklı yem kaynaklarından temin ederler. Bahsedilen bu yem kaynakları genel anlamda kaba yemler ve kesif yemler olmak üzere 2 ana grupta incelenir. Kaba yemler daha ziyade yaşama payı ihtiyaçlarının karşılanması amacı ile kullanılan ve hayvanın sindirim sistemini çalıştıran bir yapıya sahip olan yem grubudur. Bir başka deyişle, kaba yemler besin maddelerin temini ve sindirim sisteminin sağlıklı çalışması bakımından önem taşımaktadır. Bahsedilen bu kaba yem kaynakları arasında yer alan silajlar bir yandan rasyon maliyetini düşürmesi, diğer yandan da hayvanın besin madde ihtiyaçlarını etkin bir şekilde karşılaması etkileri ile ön plana çıkmaktadır. Diğer yandan silaj, süt sığırlarında süt verimini artırıcı özellikleri ile rasyonların vazgeçilmez unsurları arasında yer almaktadır. Her ne kadar silaj denilince akla mısır bitkisi gelse de başta soya bitkisi olmak üzere diğer bazı alternatif silaj üretim kaynakları da bulunmaktadır. Mısır bitkisinin monokültür üretim tarzında yetiştirilmesi topraktan besin madde alımını olumsuz anlamda etkilemekte ve erozyon riskini artırmaktadır (Ueno ve ark., 2011). Tamamlayıcı bitki olarak soya ekiminin ekim nöbetine alınması yoluyla tarlanın boş kalması engellenmekte, toprağa azot bağlanmakta (azot fiksasyonu) ve toprak yüzeyinin yıl boyunca kaplı kalması sağlanarak erozyonun önüne geçilmektedir (Stagnari ve ark., 2017). Geleneksel hayvancılık (aile işletmeleri) işletmelerinde hayvanların besin madde ihtiyaçlarının karşılanamaması sonucunda verimde düşüklük ve canlı ağırlık kaybı gibi olumsuzluklar yaşanmaktadır. Bu olumsuzluklar hayvanların kızgınlık göstermesini dolayısıyla yavru elde edilmesini engellemektedir. Hayvanların ihtiyaç duyduğu besin maddeleri ve vitaminler fabrika yemleri ya da kaba yemler ile karşılanmaktadır. Soya silajı ruminantların protein ihtiyaçlarını karşılaması yanında yem maliyetlerini düşürmekte ve toprak verimliliğini artırıcı ve toprak yapısını düzenleyici etki göstermektedir (Vargas-Bello-Perez ve ark., 2008; Spanghero ve ark., 2015; Nkosi ve ark., 2016).

Soya Bitkisi ve Soya Silajı Hakkında Genel Bilgiler

Soya ülkemizde daha çok hibrit tohumu kullanılarak sınırlı miktarda tarımı yapılan bir baklagil bitkisidir. Soya bitkisinden hayvan beslemede farklı şekillerde (dane, saman, hasıl, silaj ve küspe) faydalanılmaktadır. Soya danesi ve küspesi daha çok kanatlı hayvan rasyonlarında kullanılmaktadır. Hayvancılık sektörünün başta Güney Amerika ülkeleri olmak üzere farklı ülkelerden ithal edilen soya küspesine olan bağımlılığı ekonomik ve çevresel açıdan problemler ortaya çıkarmaktadır. Her şeyden önce bu yem hammaddesinin uzak ülkelerden taşınması küresel düzeyde sera gazı emisyonlarının artmasına yol açmaktadır. Ayrıca, Brezilya'da Amazon ormanlarının azımsanmayacak bir kısmı, soya ürünlerinin üretimi için gereken alan ihtiyacının karşılanması amacı ile kesilmektedir. Bu durum ise biyoçeşitliliğinin ve karbon stokunun kaybına yol açmakta ve sonuçta soya üretimine

bağlı olarak küresel çevre temizliği ile ilgili bir problem ortaya çıkmaktadır. Soya başta süt sığırları olmak üzere ruminant rasyonlarında da yer alabilmektedir. Ruminantlarda soya daha ziyade silaj ya da hasıl formunda kullanılmaktadır. Silaj üretimine yönelik geliştirilen soya çeşitleri ülkemizin farklı bölgelerinde (yüksek rakımlı bölgeler hariç) yetiştirilmektedir. Silajlık soya çeşitleri yüksek sıcaklık dereceleri ve yeterli sulama koşulları talep etmektedir. Nisan ayının sonundan Temmuz ayının sonuna kadar ekimi yapılabilen soya bitkisi ikinci ürün olarak da üretilebilmektedir. Yaklaşık 90 günlük süre sonunda hasat olgunluğuna gelen ve bu dönemde 2-2,5 metre kadar boylanabilen soyanın dane verimi oldukça yüksek düzeydedir. Soya bitkisi tarımında dekar başına yeşil hasıl ve kuru ot üretimi sırasıyla yaklaşık 5-6,5 ve 1,5-2 ton arasında değişmektedir. Soya bitkisinin silaj yapımı için en uygun hasat zamanı olarak baklaların tümüyle dolduğu ve alt yaprakların sarıya dönmeye başladığı gelişme dönemi kabul edilmektedir. Bu gelişme döneminde en yüksek düzeyde kuru madde verimi elde edilmektedir. Bu dönemden sonra yapılan hasat danelerdeki yağ oranında artışa neden olmakta ve bu durum soya bitkisinin silolanma yeteneğini düşürmektedir (Undersander, 1999). Silolama öncesinde kuru madde içeriğinin arzulanan seviyeye (%35-40) getirilebilmesi için soldurma işlemine ihtiyaç duyulmaktadır. Soldurma işlemi, silolama sürecinde silo suyu üretimi ve *Clostridial* bozulmaya bağlı olarak ortaya çıkan kalite düşüklüğünün önüne geçmektedir (Perez, 2007). Protein içeriği yüksek olan soya bitkisinin farklı inokulantlar veya kolay çözünebilir karbonhidrat içeriği yüksek olan arpa, mısır ve buğday gibi danelerle birlikte silolanması önerilmektedir (Koç ve ark., 1999). Nitekim, Gao ve ark. (2022), soya silajı gibi proteince zengin baklagil yem bitkilerinin tanik asit ve tanine toleranslı bakterilerle birlikte silolanması durumunda silaj fermentasyonunu olumsuz yönde etkileyen proteolizis olayının yavaşlamasına bağlı olarak silaj kalitesinin yükseldiğini bildirmiştir. Bu konuda önerilen diğer bir uygulama ise silajlık soya ve silajlık mısırın tarlaya 1:1 oranında ekilmesi ve birlikte hasat edilerek silolanmasıdır. Bu yolla silo ortamında arzulanan fermentasyonun (laktik asit fermentasyonu) gerçekleşmesi mümkün olabilmektedir. Arslan ve ark. (2016), farklı oranlarda soya ve mısır bitkileri ile hazırlanan silajların karşılaştırıldığı çalışmada, karışımda soya oranının artışına bağlı olarak kuru madde tüketiminin düştüğünü, silaj pH 'sı, silaj ham protein ve ADF içeriklerinin yükseldiğini bildirerek, en uygun karışım oranı olarak %50 mısır+ %50 soya karışımını önermiştir. Kızılsimşek ve ark. (2017), mısır ve soya karışımının kaliteli silaj üretimi açısından potansiyel taşıdığını ancak karışımda soya bitkisi oranının %40'ı aşması durumunda silajda laktik asit düzeyinin düştüğünü, pH, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit düzeylerinin ise arttığını ve buna bağlı olarak silaj kalitesinin düştüğünü bildirmiştir. Bunun yanı sıra karışık olarak ekimi yapılan mısırın çeşitli baklagil bitkileri ile ekimi hem tarım alanlarının etkili kullanılmasını hem de daha yüksek ve kaliteli kaba yem elde edilmesini sağlamaktadır (Ayan ve ark., 2019). Erdal ve ark. (2016), %75 mısır+ %25 soya karışımıyla hazırlanan silajın sadece mısır ile hazırlanan silaja göre daha kaliteli olduğunu bildirmiştir. Aynı

şekilde, Serbester ve ark. (2016) mısır+soya karışımının yalın haldeki soya veya mısır silajına göre daha kaliteli silaj eldesine imkan verdiğini bildirmiştir. Soya silajının besin maddeleri içerikleri Çizelge 1’de sunulmuştur (Ayaşan, 2011). Soya bitkisinin verim ve besin madde içerikleri çeşit, sıra aralığı, dikim sıklığı ve gelişme devrelerine göre değişmektedir (Undersander, 1999; Çizelge 2). Soya bitkisinin bazı gelişme devreleri (R1, R3, R5 ve R7) Şekil 1’de gösterilmiştir.

Soya silajı üretimi için R5 ve R7 dönemlerinde yapılan hasadın daha uygun olduğu, çünkü bu devrelerde soya bitkisinin düşük lif içeriği, yüksek protein ve sindirilebilir enerji içeriğine sahip olduğu belirtilmektedir (Hintz ve Albrecht, 1994; Damosarkoro ve ark.,2001; Zhai ve ark., 2008; Açıköz ve ark., 2013). Kitapçı ve ark. (2024), kısa vejetasyon süresine sahip bölgelerde silajlık soya yetiştiriciliğinin kaliteli kaba yem üretimi konusunda etkili bir alternatif olacağını ileri sürmüştür. Aynı çalışmada, farklı soya çeşitleri arasında ekim zamanlarına bağlı olarak

belirgin bir fark belirlenmemiştir. Rosa ve ark. (2020), soya silajı yapımında mikrobiyel inokulant kullanımının ortamda laktik asit bakterisi sayısını artırmak suretiyle silolama sürecinde proteolizis (proteinlerin parçalanması) hızını ve buna bağlı olarak da silajda asitte çözünmeyen azot oranını düşürdüğünü bildirmiştir. Araştırmacılar proteolizis oranındaki azalmayı ise silolama sürecinde mikrobiyel inokulant kullanımına bağlı olarak arzulanan bakteriyel popülasyonunda (*Clostridium* ve *Enterobacteria*) ortaya çıkan azalma ile ilişkilendirmiştir. Kökten ve ark. (2013), 12 adet soya çeşidini karşılaştırdıkları çalışmalarında ham protein, NDF ve ADF içeriklerinin (% kuru maddede) sırasıyla %11,81 ve 18,86, %41,34 ve 46,,13 ve 28,16 ve 38.54 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışmada, soya bitkisinin silaj üretiminde kullanılabileceği ve ele alınan çeşitler arasında Blaze ve Nova çeşitlerinin ham protein içeriklerinin yüksekliği ile ön plana çıktığı sonucuna varılmıştır.



R1:Çiçeklenme başlangıcı dönemi



R3:Çiçeklenme başlangıcı dönemi



R5: Tohum oluşum dönemi



R7:Fizyolojik olgunluk dönemi

Şekil 1. Soya bitkisinin bazı gelişim devreleri

Shape 1. Some developmental stages of the soybean plant

Kaynak: (Çırak ve Esendal., 2005)

Çizelge 1. Soya silajının besin maddeleri kompozisyonu

Table 1. The nutritional composition of soy silage

	Ortalama	Minimum	Maksimum
	Kuru madde üzerinden (%)		
Kuru madde	37,1	30,8	45,8
Ham protein	20,7	18,1	24,0
ADF	31,9	29,7	36,2
NDF	39,0	33,0	47,5
Kalsiyum	1,42	1,36	1,49
Fosfor	0,28	0,26	0,31

Kaynak: Ayaşan, 2011

Çizelge 2. Farklı çeşit, sıra aralığı, dikim sıklığı ve gelişme devrelerine göre soya bitkisinin verim ve bazı besin maddeleri içerikleri

Table 2. Yields and some nutrient contents of soybean plant according to different varieties, row spacings, planting density and growth stages

		Kuru madde verimi(ton/da)	Ham protein %	NDF %	ADF %
		Gelişim devresi	R1	1,07	20,11
	R3	1,74	18,07	43,12	31,94
	R5	2,53	18,21	45,67	33,69
	R7	3,32	19,22	40,73	29,27
Çeşit	Corsoy79	3,02	20,48	40,53	28,70
	Pella	3,34	19,01	39,49	28,54
	Williams 82	3,59	18,17	42,16	30,56
Ekim aralığı	17.78 (cm)	3,55	18,80	40,91	29,58
	76.2 (cm)	3,08	19,63	40,54	28,96
Yoğunluk (bitki/dekar)	100,000	3,35	19,21	40,35	28,97
	300,000	3,28	19,22	41,10	29,64

Kaynak: Undersander, 1999.

Ayaşan ve ark. (2012), inokulantlı ve inokulantsız soya silajlarında pH değerinin (5,5) farklılık göstermediğini, ham kül değerinin ise inokulantlı ve inokulantsız silajlarda sırasıyla %14,80 ve 15,73 olarak belirlendiğini ve soya bitkisinin protein içeriğinin yüksekliğine ve karbonhidrat içeriğinin düşüklüğüne bağlı olarak zor silolanan yem bitkileri arasında yer aldığını bildirmiştir.

Süt Sığırları Rasyonlarında Soya Silajı Kullanımı

Süt sığırlarında da diğer hayvanlarda olduğu gibi farklı dönemlerde farklı besleme uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin gebeliğin son aşamalarında silaj kullanımı yavru atma riskini artırdığı için pek tercih edilmemektedir. Bu dönemde uterusda büyük yer kaplayan yavru rumeni baskılayarak rumenin küçülmesine neden olmaktadır. Doğum sonrası dönemde hemen süt vermeye başlayan hayvanlar yüksek düzeyde protein, enerji, vitamin ve mineral ihtiyacı içindedirler. Bu ihtiyaçları karşılamak için besin madde içeriği yüksek yem maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede hayvan kilo kaybetmeden rahimin kendisini toplaması mümkün olmakta ve hayvan 2-3 aylık sürede kızgınlık göstermektedir. Ayrıca, başta ketozis olmak üzere metabolik rahatsızlıkların önüne geçilebilmektedir. Bu dönemde kullanılan kaba yem rumenin eski hale gelmesini sağlar. Soya silajı, hem protein içeriğinin yüksek olması, hem de kaba yem olmasından dolayı bu dönemde kullanılması önem arz eden bir yemdir. Soya silajının verildiği bir denemede rumen florasının olumsuz yönde etkilendiği, mikrobiyal protein oranının düştüğü (rumende bulunan mikroorganizmaların enerjiye ihtiyaç duymaları ve soyanın tek başına bu ihtiyacı karşılayamaması sonucu) gözlemlenmiştir. Soya bitkisinin tüketimi sonucu açığa çıkan bütirik asidin ise süt kalitesini artırdığı görülmüştür (Garcia, 2020). Mısır silajı yerine soya silajının tek başına ya da mısır silajı ile birlikte kullanımının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada %60 mısır + %40 soya silajı ile

besleme yapılmıştır. Mısır + soya silajı ile beslenen gruptaki ineklerin %11 civarında daha fazla süt verdiği, sadece mısır silajı ile beslenen ineklerin sütlerinde süt yağı ve protein oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Kudo ve ark., 2003). Perez ve ark. (2007), yonca silajı ile soya silajının karşılaştırdığı çalışmada soya silajı ile beslenen hayvanların yem tüketimi ve süt verimlerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Graziosi ve ark. (2022), süt sığırları ile yürütülen bir denemede rasyonda soya küpsesinin yerine rasyon kuru maddesinin %35'i oranında soya silajının kullanılması durumunda kuru madde tüketimi (kg/gün) ve süt veriminin (kg/gün) etkilendiğini, ancak süt protein içeriğinin düştüğünü, süt üre düzeyinin ise arttığını bildirmiştir. Çalışmada, rasyonda soya silajının kullanılması durumunda rasyon kuru madde, organik madde, NDF ve ham protein sindirilebilirliğinin de düştüğü belirlenmiştir. Bu bulgular soya silajı kullanımının yem tüketimi ve süt üretimini etkilemediği, ancak besin maddelerinin sindirilebilirliği ve azottan yararlanma etkinliğini düşürdüğünü göstermektedir. Soya silajı rumende hızlı çözünen protein içeriğini artırmak suretiyle ruminal mikrobiyal protein oranını artırıcı yönde etki yapmaktadır. Soya silajının süt sığırları rasyonlarında soya küpsesinin %35'i oranında ikame edilebileceği ve bu şekilde sera gazı emisyonunun azaltılması konusunda katkıda bulunulabileceği bildirilmiştir (Gislon ve ark., 2020; Graziosi ve ark., 2022). Rasyonun toplam kuru madde içeriğinin %35'in altında olduğu soya silajı içerikli rasyonlarda kuru madde tüketiminin yetersiz olmasına bağlı olarak süt veriminin düştüğü bildirilmiştir (Ghizzi ve ark., 2020). Silva ve ark. (2021), süt sığırları rasyonunda mısır silajı yerine soya + yulaf silajının kullanılması durumunda kuru madde tüketimi, besin maddelerinin sindirilebilirliği ve hayvanların yaşamsal faaliyetlerinde (yeme, içme ve geviş getirme) önemli derecede farklılık gözlemlenmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Soya silajının süt sığırlarında süt verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri

Table 3. Effects of soy silage on milk yield and quality in dairy cattle

Özellikler	Muameleler			
	Soya silajı	Yonca silajı	SH*	P değeri**
Yağ (%)	3.78	3.58	0.051	<0.05
Protein (%)	3.17	3.18	0.022	0.76
Laktoz (%)	4.69	4.69	0.012	0.89
Süt üre nitrojeni (mg/dl)	15.67	15.03	0.164	<0.05
Tüketim				
Kuru madde (kg/gün)	22.7	23.8	0.46	<0.05
Ham protein (kg/gün)	4.0	4.9	0.15	<0.05
NDF (kg/gün)	7.4	9.3	0.25	<0.05
Organik madde (kg/gün)	19.2	23.5	0.63	<0.05
Verim				
Süt verimi (kg/gün)	35.5	37.2	0.32	<0.05
Enerjice düzeltilmiş süt (kg/gün)	32.1	32.9	1.33	0.33
Yağ (kg/gün)	1.35	1.33	0.019	0.39
Protein (kg/gün)	1.09	1.16	0.006	<0.05
Laktoz (kg/gün)	1.67	1.74	0.006	<0.05

Kaynak: Ayaşan 2011; SH: Standart hata; **p<0,05 istatistik olarak önemlidir

Ghizzi ve ark. (2020), mısır silajına (83.9 g/kg kuru madde) kıyasla daha yüksek ham protein içeriğine sahip olan soya silajı (134 g/kg kuru madde) kullanılan süt sığırları rasyonlarında soya küspesi kullanım oranının, dolayısıyla rasyon maliyetinin düşeceğini bildirmiştir. Ayaşan (2011), yonca silajı yerine soya silajı kullanımının süt verimi ve kalitesi üzerindeki etkilerini tabloştürmüştür (Çizelge 3). Söz konusu çalışmada soya silajı kullanılan grupta süt verimi (kg/gün) ve protein veriminin (kg/gün) düşük olduğu tespit edilmiştir. Silva ve ark. (2021), süt sığırları rasyonlarında mısır silajının soya silajı ile %16 oranında ikame edilmesi durumunda kuru madde, organik madde ve ham protein tüketimlerinin (kg/gün) düştüğünü, rumen amonyak konsantrasyonu, ruminasyon ve çiğneme aktivitelerinin ise artış gösterdiğini ve hayvanların verim düzeylerinin soya silajı kullanımı ile düşmediğini bildirmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada paylaşılan bilgiler soya silajının ruminant beslemede göz ardı edilemeyecek bir kullanım potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmalar protein içeriği yüksek olan soya bitkisinin tek başına silolanması durumunda, silolama sürecinde pH ve amonyak düzeyindeki artışa bağlı olarak, silaj kalitesinde ciddi anlamda düşme olabildiğini ortaya koymuştur. Bahsedilen bu sakıncalar soya bitkisinin mısır gibi bitkilerle birlikte ekilerek veya bazı dane yemlerle (arpa, mısır ve buğday) birlikte silolanması yoluyla bertaraf edilebilmektedir. Başarılı bir şekilde hazırlanan soya silajının ruminant rasyonlarında kullanılması rasyon maliyetini önemli düzeyde artıran protein ek yemlerinin kullanım oranını düşürecektir. Bu şekilde bir yandan işletme ekonomisi olumlu yönde etkilenirken, diğer yandan da protein ek yemlerinin rasyonda daha düşük düzeyde kullanılmasına bağlı olarak çevreye daha düşük düzeyde N'lu bileşikler salınacak ve dolayısıyla çevresel kirlenmenin önüne bir nebze de olsa geçilebilecektir.

Bu gerçeklerden hareketle ülkemizde soya bitkisi üretiminin iklim şartları uygun olan bölgelerde yaygınlaştırılmasına yönelik tedbirlerin acilen alınması gerektiği önerilebilir. Bu sayede ruminant rasyonlarında kullanılan başta soya olmak üzere diğer yağlı tohum küspelerinin ithali zorunluluğu bir nebze de olsa azalacak ve ülke ekonomisine katkıda bulunulmuş olacaktır.

Beyanlar

Yazar Katkısı

ADY (%50), AVG(%50): Çalışmanın Tasarlanması

ADY (%50), AVG(%50): Veri Toplanması

ADY (%50), AVG(%50): Veri Analizi

ADY (%50), AVG(%50): Makalenin Yazımı

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., Sincik, M., Wietgreffe, G., Sürmen, M., Cecen, S., Yavuz, T., Erdurmuş, C., Göksoy, A.T. (2013). Dry matter accumulation and forage quality characteristics of different soybean genotypes. *Turkish J. Agric. For.*, 37, 22-32.
- Arslan, M., Erdurmuş, C., Öten, M., Aydınoglu, B., & Çakmakçı, S. (2016). Mısır ile soyanın farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajlarda besin değerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(3), 417-422.
- Ayan, İ., Kaymak, G., Can, M. (2019). Silajlık mısır tarımı. *Karışık Ekim. Tarım Gündem Derg.*, 56-60.
- Ayaşan, T. 2011. Soya silajı ve hayvan beslemede kullanımı, *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.* 8(3) 193-200.
- Ayaşan, T., & Karakozak, E. (2012). İnokulant kullanımının değişik yem bitkilerinden oluşan silajlarda ham besin maddeleri ile kalite üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 26(2), 93-98.
- Çıracak, C., Esendal E. 2005. Soyada bitki gelişim dönemleri, *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(2), 57-65
- Darmosarkoro, W., Harbur, M.M., Buxton, D.R., Moore, K.J., Devine, T.E, Anderson, I.C. (2001). Growth, development, and yield of soybean lines developed for forage. *Agron. J.*, 93, 1028-1034.
- Erdal, S., Pamukcu, M., Curek, M., Kocaturk, M., & Dogu, O. Y. (2016). Silage yield and quality of row intercropped maize and soybean in a crop rotation following winter wheat. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 62(11), 1487-1495. <https://doi.org/10.1080/03650340.2016.1153801>
- Gao, L., Guo, X., Wu, S., Chen, D., Ge, L., Zhou, W., Zhang, Q., & Pian, R. (2022). Tannin tolerance lactic acid bacteria screening and their effects on fermentation quality of stylo and soybean silages. *Frontiers in Microbiology*, 13, 991387.
- Garcia, A. (2020). Soybean silage as an alternative forage for dairy cows, <https://dellait.com/soybean-silage-as-an-alternative-forage-for-dairy-cows/>
- Ghizzi, L. G., Del Valle, T. A., Zilio, E. M., Sakamoto, L. Y., Marques, J. A., Dias, M. S., Nunes, A. T., Gheller, L. S., De P. Silva, T. B., Grigoletto, N. T., Takiya, C. S., Da Silva, G. G., & Rennó, F. P. (2020). Partial replacement of corn silage with soybean silage on nutrient digestibility, ruminal fermentation, and milk fatty acid profile of dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 266, 114526. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114526>
- Rota Graziosi, A., Colombini, S., Crovetto, G. M., Galassi, G., Chiaravalli, M., Battelli, M., Reginelli, D., Petrera, F., & Rapetti, L. (2022). Partial replacement of soybean meal with soybean silage in lactating dairy cows diet: part 1, milk production, digestibility, and N balance. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 634-644.
- Gislon, G., Bava, L., Colombini, S., Zucali, M., Crovetto, G.M., & Sandrucci, A. (2020). Looking for high-production and sustainable diets for lactating cows: a survey in Italy. *J Dairy Sci.* 103(5), 4863-4873.
- Kızıllışımşek, M., Ozturk, C., Yanar, K., Ertekin, I., Ozkan, C.O., Kamalak, A. (2017). Associative effects of ensiling soybean and corn plant as mixtures on the nutritive value, fermentation and methane emission. *Fresenius Environmental Bulletin* 26(10), 5754-5760.
- Kitapçı, T., Ağırağaç, Z., Çelebi, Ş.Z. (2024). Farklı ekim zamanlarında silajlık soya çeşitlerinin (*Glycine max.* (L.) Merr.) verim ve yem kalitesine etkileri. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9 (3), 564-577
- Koç, F., Özdüven M.L., Yurtman, Y.İ. (1999). Tuz ve mikrobiyal katkı ilavesinin mısır-soya karışımı silajlarda kalite ve aerobik dayanıklılık üzerine etkileri, *Hayvansal Üretim* 39-40: 64-71
- Kökten, K., Boydak, E., Kaplan, M., Seydoşoğlu, S., Kavurmacı, Z., (2013). Bazı soya fasülyesi (*Glycine max.* L.) çeşitlerinden yapılan silajların besin değerlerinin belirlenmesi. *Tr. Doğa ve Fen Derg.* 2 (2), 7-10.
- Kudo, H., Arakaki, C., Carrillo, J., Gaggiotti, M., Rochinotti, D., & Balbuena, O. (2006). Use of agricultural by-products for cattle feed in South America: case Argentina. *JIRCAS Working Report*, No. No.51, 91-97 ref. 6.
- Nkosi, B.D., Meeske, R., Langa, T., Motiang, M.D., Modiba, S., Mkhize, N.R., Groenewald, I.B. (2016). Effects of ensiling forage soybean (*Glycine max.* (L.) Merr.) with or without bacterial inoculants on the fermentation characteristics, aerobic stability and nutrient digestion of the silage by Damara rams. *Small Rumin. Res.*, 134, 90-96, 10.1016/j.smallrumres.2015.12.001.

- Perez, E.V.B. (2007). Performance of dairy cows fed soybean silage. <https://www.proquest.com/docview/2812056720/fulltextPDF/43AB2E9A82BD43ACPQ/1?accountid=16701&sourceype=Dissertations%20&%20Theses>.
- Rosa, L.O., Pereira, O.G., Ribeiro, K.G. Valanderes Filho, S.D., Cecon, P.R. (2020). Chemical composition in soybean silages with inoculant and molasses. *Ciencia Animal Brasileira*, 21, e-58211.
- Serbester, U., Akkaya, M. R., Yücel, C., & Görgülü, M. (2015). Comparison of yield, nutritive value, and in vitro digestibility of monocrop and intercropped corn-soybean silages cut at two maturity stages. *Italian Journal of Animal Science*, 14(1), 66-68. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3636>
- Silva, T.B.P., Del Valle, T.A, Ghizzi, L.G., Silva, G.G., Gheller, L.S., Marques, J.A., Dias, M.S.S., Nunes, A.T., Grigoletto, N.T.S., Takiya, C.S, & Rennó, F.P. (2021). Partial replacement of corn silage with whole-plant soybean and black oat silages for dairy cows. *J Dairy Sci.* 104(9), 9842-9852.
- Spanghero, M., Zanf, C., Signor, M., Davanzo, D., Volpe, V., Venerus, S. (2015). Effects of plant vegetative stage and field drying time on chemical composition and in vitro ruminal degradation of forage soybean silage. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 200 ,102-106, 10.1016/j.anifeedsci.2014.11.006.
- Stagnari, F., Maggio, A., Galieni, A., & Pisante, M. (2017). Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4, 1-13.
- Ueno, R. K., Neumann, M., Marafon, F., Basi, S., & do Rosário, J. G. (2011). Dynamics of nutrients in the soil in areas intended for the production of forage maize (*Zea mays* L.). *Applied Research & Agrotechnology*, 4(1), 182-203.
- Undersander, D. (1999). Soybeans for hay or silage. <https://fyi.extension.wisc.edu/forage/files/2017/04/Soybeans-for-Hay-or-Silage.pdf>.
- Vargas-Bello-Perez, E., Mustafa, F, Seguin, P. (2008). Effects of feeding forage soybean silage on milk production, nutrient digestion, and ruminal fermentation of lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.*, 91, 29-235, 10.3168/jds.2007-0484.