

BAKLAGİL TANE YEMLERİ VE RUMİNANT RASYONLARINDA KULLANIMI (Grain legumes and Usage in Ruminant Rations)

İsmail KAYA¹

Sakine YALÇIN²

1. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı-KARS

2. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı-ANKARA

ÖZET

Baklagil tane yemleri, yüksek düzeyde protein ve enerji kapsayan yem maddelerindedir. Ruminant rasyonlarında çok kısa bir adaptasyon süresi uygulanarak kullanılmakta ve hem konsantre yem karmalarına katılabilmekte, hem de kaba yemlerle birlikte verilebilmektedir. Özellikle yüksek düzeylerde protein niteliğinde olmayan azot kullanımının uygun olmadığı ve düşük kaliteli yemlerin verildiği yemleme sistemlerinde baklagil tane yemlerinin kullanımı yararlı olmaktadır. Baklagil tane yemlerinin rumende parçalanmayan proteininin yüksek, kükürt kapsayan amino asitlerin düşük olması kullanımı sınırlamaktadır. Diğer taraftan çoğu baklagil tane yemleri lektinler, proteinaz inhibitörleri, protein niteliğinde olmayan amino asitler, polifenolik bileşikler, goitrojenler, saponinler, siyanogenetik glikozidler gibi antinutrisyonel faktörler içermektedir. Bu faktörlerin olumsuz etkileri ruminantlarda, monogastrik hayvanlara kıyasla daha az görülmektedir.

Baklagil tane yemleri yağlı tohum küspeleri gibi yüksek proteinli yem maddelerinin az ve pahalı olduğu bölgelerde değerli alternatif yem maddeleridir. Hayvan beslemede kullanılan başlıca baklagil tane yemleri fiğ, soya, bakla, bezelye ve lupindir.

Anahtar Kelimeler: Baklagil Tanesi, Ruminant Rasyonları

SUMMARY

Grain legumes are feedstuffs of high protein and energy content. Little adaptation period is required for their usage in ruminant rations. Grain legumes can be added to the concentrate feed mixtures and used as a supplement for roughages. The usage of grain legumes are useful in feeding systems where high levels of non-protein nitrogen are inappropriate and where low quality feeds are given. The effective usage of grain legumes is limited due to high amounts of rumen degradable protein and low amounts of sulphur-containing amino acid. Grain legumes generally contain antinutritional factors such as lectins, proteinase inhibitors, non-protein amino acids, polyphenolic compounds, goitrogens, saponins, cyanogenetic glycosides. The adverse effects of antinutritional factors are rarely seen in ruminants than in monogastric animals.

Grain legumes are valuable alternative feedstuffs in places where high protein by products such as oil seed meal are expensive and present at low levels. Grain legumes used in animal nutrition are mainly vetch, soybean, field bean, pea and lupin.

Key Words: Grain Legume, Ruminant Rations

GİRİŞ

Baklagil taneleri protein, enerji bazı mineral ve vitaminler bakımından zengin olup, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan veya baklagil üretiminin fazla yapıldığı ülkelerde daha çok protein kaynağı olarak insan ve

hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Ancak, yapılarında bulunan ve beslenmeyi olumsuz yönde etkileyen faktörlerden dolayı işlenmemiş baklagil taneleri monogastrik türlerin beslenmesinde çok fazla kullanılmamaktadır.

Ruminantlara ise daha yüksek düzeylerde verilebilmektedir.

BAKLAGİLLERİN SINIFLANDIRILMASI VE KİMYASAL BİLEŞİMİ

Baklagiller, 1600-1900 türü, 750 cinsi kapsayan büyük bir familya olup üç alt familyaya ayrılır (Şekil 1). Bunlardan Kelebekçiçekliler (*Papillonoideae*) yaygın olarak kullanılan türleri kapsamakta olup, geniş bir ekolojik alanda yayılım göstermektedir. Bununla birlikte yaklaşık 20 türü, yiyecek veya yem olarak kullanılmaktadır (9,19).

Baklagillerin kimyasal bileşimi, tür, varyete, coğrafik bölge ve tarımsal uygulamaya göre oldukça farklılık göstermektedir. Baklagil taneleri besin maddeleri özellikle protein içeriği bakımından zengindir (Tablo 1). Baklagil tanelerinin hamprotein (HP) düzeyi ortalama % 20-45 arasındadır. Protein tabiatında olmayan azotlu maddeler (NPN; serbest amino asitler, purin ve pirimidin bazları, nükleik asitler ve alkaloidler) toplam proteinin % 8-15'ini oluşturmaktadır. Baklagil proteinlerinin büyük bir kısmı legumelin veya vicilin kapsayan globulinlerden meydana gelmiştir. Amino asitlerden lizin yönünden zengin, sistin ve metiyonin bakımından fakir olup (Tablo 2) proteinlerin biyolojik değerliliği pek yüksek değildir. Birçok baklagil tanesinde başlıca depo polisakkaritini, nişasta oluşturmaktadır. Nişasta, yemlik bezelye ve baklada genellikle % 30-40 arasında bulunmaktadır. Bununla birlikte lupen tanesinde bulunan başlıca depo

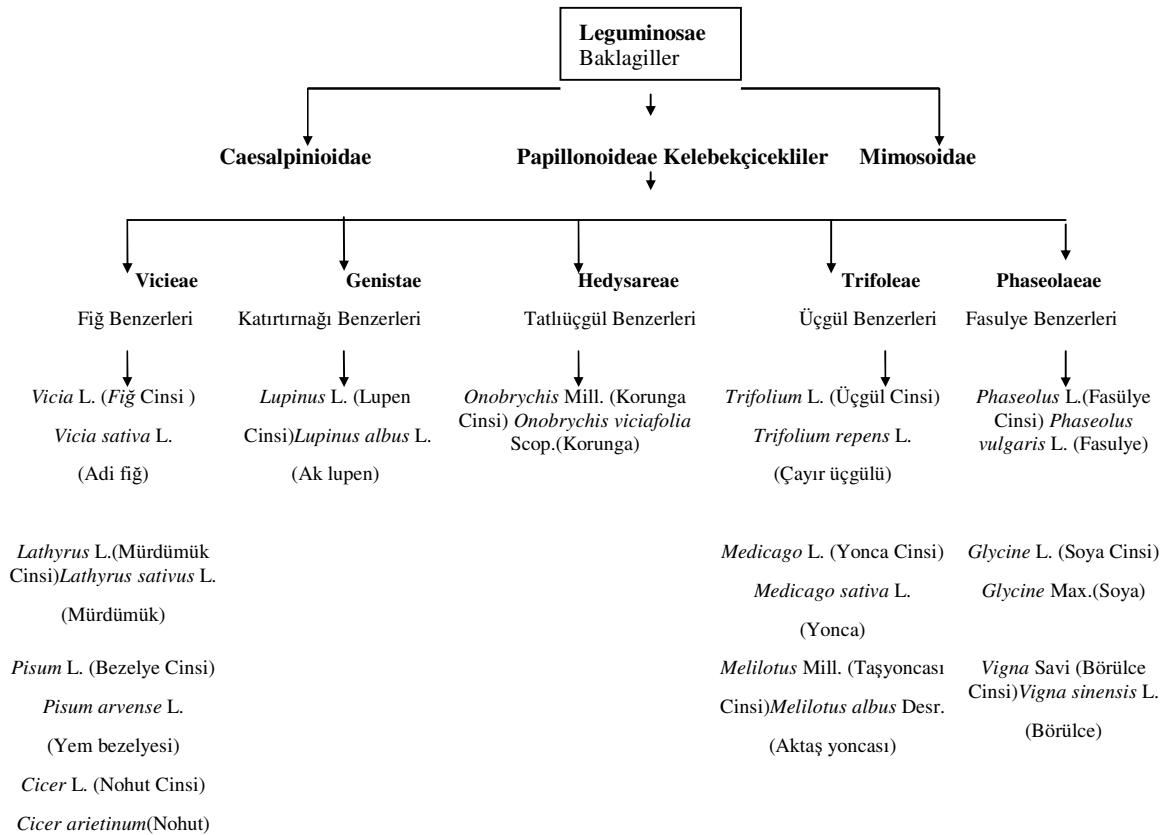
polisakkaritini, β -(1,4)-galaktan teşkil etmektedir. Bakla, bezelye ve lupen önemli miktarlarda (% 4-9) α -galaktosit de içermektedir. Ham yağ (HY), soyada % 18-20, fiğ ve mürdümükte ise % 1-2 düzeyinde bulunmaktadır. Genelde ham selüloz (HS) içeriği % 3-12 arasında değişmekte olup sindirilme dereceleri yüksektir. Lupen tanesi yüksek düzeyde ham selüloz (% 13) ve nötral deterjan fiber (NDF) (% 27) kapsar. Baklagil taneleri potasyum ve fosfor bakımından oldukça zengindir. Soya fasülyesinde Ca % 0,27, P % 0,65, K % 1,80; yem bezelyesinde ise Ca % 0,17, P % 0,41, K % 1,49 düzeyinde bulunmaktadır. Ayrıca Fe, Cu, Zn, ve Mg yönünden zengin, Na bakımından ise yoksundur. Suda eriyen vitaminler özellikle tiamin, riboflavin ve niasin bakımından zengindir. Vitamin A ve C bakımından yoksun, vitamin D az miktarda, vitamin E ise embriyoda farklı oranlarda bulunmaktadır (2, 3, 9, 10, 13, 25, 30).

Hayvan beslemede kullanılan baklagil taneleri; fiğ (*Vicia sativa* L.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.), burçak (*Vicia ervilia* Wild.), bakla (*Vicia faba* L.), bezelye (*Pisum arvense* L., *P. sativum* L), mısır börülcesi (*Dolichos lablab* L.) fasulye (*Phaseolus radiatus* L.), lüpen (*Lupinus* L.), mercimek (*Ervum lens* L.), mürdümük (*Lathyrus sativus* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.) ve soya fasülyesidir (*Glycine hispida* Maxim) (3).

BAKLAGİL TANE YEMLERİ VE RUMİNANT RASYONLARINDA KULLANIMI

Tablo 1. Bazı baklagil tanelerinin besin madde içerikleri (g/kg KM) ve metabolize olabilir enerji düzeyleri (ME, MJ/kg KM) (10,13)

	Fiğ Vetch seed (<i>Vicia sativa</i>)	Yem bezelyesi Field pea (<i>Pisum sativum</i>)	Acı bakla Lupin seed (<i>Lupinus</i> spp.)	Bakla Faba bean (<i>Vicia faba</i>)	Yemlik nohut Chickpea (<i>Cicer arietinum</i>)	Fasulye Navy bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Soya Soyabean (<i>Glycine max</i>)
Kuru madde	910	907	897	906	891	897	909
Ham protein	326	260	321	257	217	252	421
Ham selüloz	63	68	144	77	78	47	59
Ham yağ	9	13	60	13	43	17	193
Ham kül	34	33	31	32	32	46	54
Azotsuz öz madde	568	633	447	626	619	636	282
ME							
Koyun	12,14	11,4	14,0	13,0	12,8	13,0	14,0
Sığır	12,14	12,5	14,0	14,6	13,4	12,6	14,0



Şekil 1. Baklagillerin sınıflandırılması (9,19)

BAKLAGİL TANE YEMLERİ VE RUMİNANT RASYONLARINDA KULLANIMI

Tablo 2. Bazı baklagil tanelerinin total azot (g/100g KM) ve amino asit düzeyleri (g/100 g HP) (2,13)

	Fiğ Vetch <i>(Vicia sativa)</i>	Burçak Bitter vetch <i>(Vicia ervilia)</i>	Bezelye Pea <i>(Pisum sativum)</i>	Acıbakla Lupın <i>(Lupinus alba var. multolupa)</i>	Bakla Field bean <i>(Vicia faba var. minor)</i>	Soya Soybean <i>(Glycine max)</i>
Total azot	4.68	3.98	4.28	6.51	5.45	6.67
Alanin	3.87	4.73	4.85	2.93	4.43	4.80
Arjinin	5.01	4.51	10.05	8.33	6.39	6.86
Aspartik asit	10.04	11.13	10.54	8.52	11.32	11.90
Fenilalanin	3.04	4.04	5.29	2.85	3.50	4.58
Glisin	3.91	4.16	3.74	3.17	4.33	3.72
Glutamik asit	14.20	17.35	14.00	17.44	16.88	20.23
Histidin	2.89	3.43	2.82	1.93	2.62	2.40
İzoleusin	3.05	3.28	3.68	3.05	3.44	4.22
Leusin	6.14	6.46	7.52	5.70	7.46	7.07
Lizin	5.71	7.48	6.71	4.00	6.12	6.04
Metiyonin	0.48	0.49	0.52	0.32	0.69	1.25
Prolin	4.30	5.31	5.08	4.55	5.49	4.58
Serin	4.05	5.19	4.43	4.66	5.41	5.18
Sistin	0.12	<0.01	0.19	0.30	0.34	1.29
Threonin	2.93	3.51	3.85	3.12	3.78	3.79
Tirozin	1.88	1.36	1.70	2.95	2.15	3.36
Valin	3.40	3.55	3.05	3.25	3.84	4.20
Total α-amino asitler	75.02	85.98	88.02	77.07	88.79	95.47

Baklagil Tanelerinde Bulunan Antinutrisyonel Faktörler

Baklagiller çeşitli antinutrisyonel/antifizyolojik faktörler içermektedir. Bu faktörler sayesinde baklagil tanesi, doğada kendisini fare, böcek, bakteri ve kuş gibi canlıların saldırılarına karşı korumaktadır (20).

Baklagillerin içerdiği antinutrisyonel faktörlerin çeşit ve etkisi, baklagillerin cins, tür, varyete ve bitkinin değişik kısımları ile vejetasyon dönemlerine göre farklılık göstermektedir. Diğer taraftan hayvan türüne göre de antinutrisyonel faktörlerin etkileri farklı olmaktadır (9,20). Baklagil tanelerinin monogastrik hayvanlarda herhangi bir işleme tabi tutulmadan kullanımı sınırlıdır. Ruminantlarda ise rumen fermentasyonu neticesinde bu faktörler kısmen yıkıma uğradığından etkileri monogastrik hayvanlara göre daha az olmakta ve daha fazla miktarlarda kullanılabilir. Fakat antinutrisyonel faktörlerin rumende ne tür değişikliklere uğradığı konusunda bilgiler yeterli değildir (10). Antinutrisyonel faktörler, büyüme, yemden yararlanma ve sağlık üzerine olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Bu faktörler; lektinler, çeşitli proteinaz inhibitörleri, α -amilaz inhibitörleri, non-protein amino asitler (nörolatirojenler, canavanin, mimosin), karbonhidratlar (galaktomannan zamkları), polifenolik bileşikler (tanenler), metal bağlayan ajanlar (fitik asit), goitrojenler, saponinler, siyanogenetik glikozidler, allerjenler, favojenler, alkaloidler, antivitaminler ve hemaglutininlerdir (9,18,20).

Lektinler, glikoprotein ve karbonhidratları bağlama yeteneğine sahip protein yapısında bileşiklerdir. Başlıca antinutrisyonel etkisi ince barsakta sindirim son ürünlerinin emilimini engellemek şeklinde olmaktadır. Lektinler rumende çözünemekte ve aktivitesinin büyük bir kısmı rumen fermentasyonu ile inaktive olmaktadır. Fakat bunlar rumenden ince barsağa yüksek fraksiyonel çıkış hızı ile geçtiği için bağlama aktivitesini muhafaza etmekte, rumenden geçen kısım ince barsakta antinutrisyonel etkisini göstermektedir (10). Barsak çeperi mukozasında glikoproteinlerle reaksiyona girerek mukozada dejenerasyonlara yol açmaktadır. Bu durum, yemin sindirimini ve besin madde emilimini azaltmakta, makromoleküllerin permeabilitesini ise arttırmaktadır. Ayrıca hücrel protein ve musin sentezi ile salgısı artabilmektedir. Lektinler, alyuvarlardaki glikoproteinlerle reaksiyona girmekte ve aglutinasyona neden olmaktadır. Sonuçta lektinler, sistemik metabolizma ve immun sistem üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Lektin aktivitesi ısı muamelesi ile azalmakta, fakat tamamen yok olmamaktadır (41).

Proteaz inhibitörleri (tripsin-kimotripsin inhibitörleri), ince barsaktaki tripsin, kimotripsin ve amilaz enzimlerinin aktivitelerini inhibe ederek yem proteinlerinin proteolizini, amino asit emilimini ve protein yararlanabilirliğini azaltmaktadır. Baklagil tane proteinlerindeki kükürtlü amino asitlerin çoğu proteinaz inhibitörlerinde bulunmaktadır. Proteinaz inhibitörü, fasülye proteininin %

2.5'ini, fasülye proteinindeki sistinin ise % 30-40'ını oluşturmaktadır. Proteinaz inhibitörleri ince barsak sindirimine dayanıklıdır. Proteinazları bağlayıp dışkı ile proteinaz atılımını arttırmaktadır. Bundan dolayı baklagil tanelerinde kükürt kapsayan amino asitlerin yararlanılabilirliği düşük olduğundan kükürt eksikliği oluşmaktadır. Tripsin/kimotripsin inhibitörleri ısı uygulaması ile inaktive edilmektedir (10,41).

Baklagil tanelerindeki, tripsin inhibitör aktivitesi üzerine rumen fermentasyonunun etkisi naylon kese tekniği ile belirlenmiştir. Rumen fermentasyonu ile tripsin inhibitör aktivitesinin hızlı bir şekilde kaybolduğu ve orijinal aktivitenin inkubasyondan 3 ve 6 saat sonra sadece sırasıyla % 26-39'u ve % 5-6'sının kaldığı bildirilmektedir. Bununla birlikte, tripsin inhibitör aktivitesinin kaybolması, rumende veya rumenden sonra, proteinaz inhibitörlerinin hidrolizi ve sindirimi ile ilişkili olmadığı da kaydedilmiştir. (10).

Baklagiller, genellikle kondanse tanen içermekte ve miktarı kuru madde (KM) de % 0,15-18,70 arasında değişmektedir (38). Tanenler, baklagillerin cins, tür, varyetelerine ve bitkinin değişik vejetasyon dönemleri ile çiçek ve tohum rengine göre farklı oranlarda bulunmaktadır. Fakat özellikle tohum kabuğunda yoğun olarak yer almaktadır (26). Baklagil taneleri içerisinde bakla, yüksek düzeyde (6-8 g tanen/100 g tane) kondanse tanen kapsamaktadır (6). Tanenlerin ruminantlar üzerindeki etkisi, tanenin yapısı ve miktarı, rasyonun bileşimi ve hayvanın yeme

adaptasyonu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (26). Rasyonda yüksek düzeyde (KM'de % 5-11) kondanse tanen bulunması, yem tüketimini, besin maddelerinin sindirilebilirliğini ve performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer taraftan düşük düzeyde bulunması (KM'de % 1-4), rumende protein yıkılabilirliğini azaltmakta, amonyak olmayan azot ve esansiyel amino asitlerin abomazuma geçişini arttırmaktadır (33). Kondanse tanenler, protein ve karbonhidratlarla kompleks oluşturmakta ve mikroorganizma enzimlerini (proteaz, selüloz vb.) inhibe etmektedir. Non-ruminant rasyonlarında da enzim aktivitesi ve protein sindirilebilirliğini azaltmaktadır. (10, 26).

Baklagil tanelerinde çeşitli toksik non-protein amino asitlere bulunmaktadır (Tablo 3) ve bunlara duyarlılık, hayvanın türü, rasyon, yemleme süresi ve rumenin mikrobiyel ekolojisindeki farklılığa göre değişmektedir (12).

Non-protein amino asitler de bakteriyel deaminazlar etkisi ile rumende çok hızlı parçalanırlar. Bununla birlikte, non-protein amino asitlerin mikroorganizmalar üzerine toksik etkileri de mevcuttur (10).

BAKLAGİL TANELERİNİN RUMENDE PARÇALANMA ÖZELLİKLERİ

Baklagil tanelerinin rumen yıkılabilirliği kullanılan naylon keselerin özelliklerine, keselerin rumendeki pozisyonuna, hayvanlar arasındaki farklılığa, verilen rasyonun bileşimine, partikül büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir (17).

Tablo 3. Baklagil tanelerinde bulunan toksik non-protein amino asitler ve etkileri (12)

Amino asit	Baklagil türü	Konsantrasyon (g/kg KM)	Toksik etkiler
<i>Nörolatirojenler</i>			
β - Siyanoalanin	Vicia sativa	1,5	Konvulziyon,tetanik spazm, ölüm
β -(N) oxalyl amino alanin	Lathyrus sativus	25	Tremor, konvulsiv nöbet, ölüm
α,γ -diaminobutirik asit	Lathyrus latifolius	16	Hiperirritabilite; tremor; ölüm
<i>Arjinin analogları</i>			
Canavanin	Canavalia ensiformis	51	Büyümede ve azot kullanımında azalma, immun sistemin bozulması, alopesia
	Gliricidia sepium	40	
	Robinia pseudoacacia	98	
	Indigofera spicata	9	
İndospicin	Indigofera spicata	20	Teratojenik etkiler, karaciğer hasarı
Homoarjinin	Lathyrus cicera	12	Büyümenin ve yem tüketiminin azalması
<i>Aromatik</i>			
Mimosin	Leucaena leucocephala	145	Yün kaybı, teratojenik etkiler, organ hasarı,
<i>Kükürtlü amino asit analogları</i>			
Se-methylselenosistein	Astragalus	?	Bakar körlük, ölüm
Selenosistationin			
Selenometiyonin			

Rumen fistüllü koçlarla yapılan bir çalışmada, bezelye (*Pisum sativum*), lupen *Lupinus albus* var. *multolupa*), bakla (*Vicia faba* var. *minor*), fiğ (*Vicia sativa*) ve burçak (*Vicia ervilia*) olmak üzere beş farklı baklagil türünün rumende yıkılabilirliği ve ısı uygulamasının yıkılabilirlik üzerine etkileri incelenmiştir. Rumende 24 saatlik inkubasyon sonunda fiğde KM ve azot yıkılabilirliği sırasıyla % 62.7 ve 65.4 olarak bulunurken, diğer baklagil tanelerinde sırasıyla % 79.8-88.4 ve % 88.2-95.1 arasında saptanmıştır. Bezelye, lupen, bakla, fiğ ve burçağın rumende KM yıkılma hız sabiti sırasıyla 0.078, 0.063, 0.075, 0.048 ve 0.054/saat; N yıkılma hız sabiti ise, sırasıyla 0.086, 0.098, 0.086, 0.043 ve 0.063/saat olarak bulunmuştur. Otoklava işleminin baklagil tanelerinin rumende kolayca çözülebilen miktarı ve yıkılma hız sabitini azaltmasına rağmen, maksimum potansiyel yıkılabilirlik üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir (2)

Kaya, rumen kanüllü ergin koçlarla yaptığı bir çalışmada, fiğ tanesinin rumende KM, organik madde (OM) ve HP maksimum potansiyel yıkılma değerini sırasıyla % 96.37, 96.70 ve 99.14; KM, OM ve HP yıkılma hız sabitini sırasıyla 0.0429, 0.0420 ve 0.0518/saat olarak elde etmiş, fiğ tanesinin rumende KM, OM ve HP etkin yıkılabilirliğini ise sırasıyla % 57.0, 55.2 ve 57.6 olarak bulmuştur (24). Aguilera ve ark., ise fiğın, rumende KM ve HP'nin maksimum potansiyel yıkılma değerini % 88.13 ve % 99.75 olarak, rumenden çıkış hız sabitini ise KM ve HP için sırasıyla 0.048 ve 0.043/saat olarak kaydetmişlerdir (2).

BAKLAGİL TANELERİNİN BESLEYİCİ DEĞERİNİN ARTTIRILMASI

Baklagil tane yemlerinin içerdikleri antinutrisyonel faktörleri ortadan kaldırmak veya baklagil tanelerinin besinsel değerini artırmak için bazı işleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar; tane kabuğunun uzaklaştırılması, tane bütünlüğünün bozulması (öğütme, kırma), ısı muamelesi (kuru ısıda kavurma, suda pişirme, buharla muamele), su ve çeşitli kimyasal maddelerle muamele, fermentasyona bırakma şeklinde olmaktadır (1,9,35,41).

Buğdaygil tanelerinde olduğu gibi baklagil taneleri de sığırlara verilmeden önce kabaca öğütülmeli veya ezilmelidir. Lupen tanesi bütün olarak sığırlara verildiğinde önemli miktarı (% 26'ya kadar) sindirilmeden dışkı ile atılmaktadır. Koyunlarda ise buğdaygillerde olduğu gibi bütün halde verilmesinde sakınca yoktur (28,40).

Soya fasüyesinin ekstrude edilmesi ile canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanın olumlu yönde etkilendiği bildirilmektedir (8). Soyanın farklı ısılarda (138 °C ve 146 °C'de) kavrukları kullanılması buzağaların besi performansını olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (1). Baklanın formaldehit ile muamele edilmesi buzağının besi performansını olumlu yönde etkilemektedir (35).

Rumen kanüllü düvelerle yapılan bir çalışmada, rasyona % 39 düzeyinde, ekstrude edilerek katılan bezelyenin (*Pisum sativum*) rumen total uçucu yağ asitleri (TUYA) miktarını öğütme, buharla ezme yöntemlerine

göre daha yüksek, amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) miktarının ise daha düşük olmasına yol açtığı kaydedilmiştir (16).

BAKLAGİL TANELERİNİN RUMİNANT RASYONLARINDA KULLANIMI

Süt Sığırı Rasyonlarında Kullanımı

Bakla geviş getiren hayvanların rasyonuna % 30'a kadar katılabilmektedir. Süt ineklerinde süt yağı biraz sertleşmekte, tadında herhangi bir değişiklik olmamakta, süt miktarı artmakta, süt yağı ise azalmaktadır. Gebeliğin son dönemindeki ineklerde gaz şişkinliklerine neden olmaktadır (14).

Süt inekleri konsantre yemlerine % 35 düzeyine kadar bakla (*Vicia faba* L. var. *minor*) katılması yem tüketimi, süt verimi ve süt unsurları ile rumen sıvısında (TUYA ve $\text{NH}_3\text{-N}$) bir fark oluşturmamıştır (22). Diğer bir ifadeyle, baklanın süt ineklerine konsantre yemler ile 5.6 kg/gün kadar verilmesi yem tüketimi, süt verimi, rumen sıvısı TUYA ve $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeylerini etkilemeyeceği bildirilmektedir (21).

Süt ineklerine bezelye günde 1-1.5 kg'a kadar verilebilmektedir. Fiğ ise süt inekleri rasyonlarına 3 kg 'a kadar katılabilmekte, süt, süt yağı miktarında ve tadında herhangi bir değişiklik olmamaktadır. Lüpen süt inekleri rasyonuna 1 kg'a kadar katılmakta fazlası rasyonun lezzetini, dolayısı ile tüketimini azaltmakta, süt ve tereyağının tadını bozmakta ve kıvamını sertleştirmektedir (14).

Adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) tanesi süt inekleri, konsantre yem karmalarına % 45 düzeyine kadar yem tüketimi, süt verimi,

yağsız süt kuru maddesi, süt proteini, süt şekeri, süt kül miktarı ve rasyon ham besin maddelerinin sindirilme derecelerinde olumsuz bir etki meydana getirmeden katılabilmektedir (5).

Soya fasülyesi, süt inekleri konsantre yem karmalarına % 40, 132°C'de veya 149°C'de ekstrude edilmiş soya fasülyesi ise % 38 oranında katıldığında KM tüketimi, süt verimi ve süt proteini ile süt yağı, rumen sıvısı pH, $\text{NH}_3\text{-N}$ ve TUYA değerlerini olumsuz yönde etkilememektedir (36).

Buzağı ve Besi Sığırı Rasyonlarında Kullanımı

Buzağı rasyonlarında süt proteini kullanımının pahalı olması, alternatif protein kaynakları arayışına sebep olmaktadır. Bu amaçla süt ikame yemlerine çeşitli protein saplantlarının yanısıra baklagil proteinleri de katılmaktadır. Bununla birlikte süt ikame yemlerinde baklagil proteinlerinin bulunması hayvanın performansının düşmesine yol açabilmektedir. Bu durum, kısmen baklagile dayalı rasyonların çok hızlı bir şekilde mide boşalmasına neden olması (23) ve bunun da besin madde sindirilebilirliğini azaltması (31) şeklinde açıklanmaktadır. Bell ve ark., süt ikame yeminde % 50 düzeyinde kullanılan bezelye proteininin, 2 haftalıktan küçük buzağılarda % 25 düzeyinde, 3 haftalık yaşta ise % 65-70 düzeyinde sindirilebilir olduğunu kaydetmişlerdir (4). Benzer olarak Wittenberg ve Ingalls, Holştayn buzağılarda süt ikamesinde kullanılan bakla proteininin 1-2 haftalık yaşta % 57'sinin, 3-4 haftalık yaşta ise % 80'inin sindirilebildiğini rapor etmişlerdir (43).

Buzağılarda bezelye protein konsantresi, yağsız süt tozu yerine protein kaynağı olarak % 8.25 oranına kadar katılabilmekte, ancak % 16.5 düzeyine kadar katılması, canlı ağırlık artışı ile süt ikame yemi KM, OM, ve HP sindirilebilirliğinin düşük olmasına yol açmaktadır. (29).

Tukur ve ark., yaptıkları bir araştırmada, buzağı süt ikame yemlerine yağsız süt (kontrol grubu) yerine, % 26.07 düzeyinde yağı alınmış soya (*Glycine max*, KM'de % 59 HP) ya da % 35.69 düzeyinde lupen (*Lupinus albus* cv. *Lucky*) konsantresi (% 43 HP/KM) katmışlardır. Soya fasülyesi ve lupen tüketen gruplarda bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı, kontrol grubuna göre sırasıyla % 16 ve % 31 daha fazla bulunmuştur. KM, OM, N sindirilme derecelerinin soya fasülyesi ve lupen içeren grupta kontrol grubuna göre önemli derecede daha düşük olduğu, soya fasülyesi içeren grupla, lupen içeren grup arasında ise bir farklılık olmadığı kaydedilmiştir (39).

Buzağı rasyonlarına % 30 oranında bakla (*Vicia faba* L. var. *minor*) katılmasının buzağuların yem tüketimi ve canlı ağırlık artışlarını önemli derecede etkilemediği bildirilmiştir (22, 27).

Konsantre yem karmalarında % 15,5 ve % 25 düzeylerinde fasülye (*Phaseolus vulgaris* L. cv. *Processor*) katılması danalarda ishale yol açmaktadır. İshal oluşması, fasülyenin yüksek düzeyde lektin içermesi ve bunun da barsak mukozasında hasara yol açarak sindirim ve emilim bozukluğuna neden olması şeklinde açıklanmıştır. Bundan dolayı bir yaşındaki

sığırlara protein saplameti olarak tahıllara dayalı rasyonlara bu oranlarda fasülye katılmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Ancak bir miktar kuru otla beraber verildiğinde olumsuz etkisi azalmaktadır (42).

Kuzu, Koyun ve Keçi Rasyonlarında Kullanımı

Bezelye koyun besisinde her 100 kg canlı ağırlık için 0.5-1 kg kullanılabilmektedir. Lüpen ise besi koyunlarına 250 g'a kadar verilebilmektedir (14).

Kuzu besisinde, rasyonlara % 30.5 düzeyinde bakla (*Vicia faba* var. *Protahabon 101*) katılması soya küspesine eşdeğer etki göstermektedir. Burçak (*Vicia ervilia* var. *Rojo comun*) % 14 düzeyinde katılabilmekte, % 34 düzeyinde kullanılması yem tüketimi ve canlı ağırlık artışını düşürmektedir (37).

Konsantre yem karmalarına % 80'e kadar adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) katılması soya küspesine benzer olarak, rasyon KM, OM, HP, HS, HY ve azotsuz öz madde sindirilme derecesinde farklılık oluşturmuştur (7).

Koyun konsantre yem karmalarına % 40'dan daha az oranda tane lupen (*Lupinus albus*) katılabileceği ve daha fazlasının kronik lupinosise neden olabileceği belirtilmiştir (32).

Kuzu besisinde protein saplameti olarak işlem görmemiş soya fasülyesinin, soya küspesi yerine % 50'ye kadar katılması günlük kuru madde tüketiminde herhangi bir değişikliğe yol açmamıştır. Tamamı yerine kullanıldığında rasyon KM, HP, asit deterjan fiber (ADF) ve NDF sindirilebilirliği ile rumen

sıvısı pH ve amonyak konsantrasyonu değişmemiştir. Ancak kuru madde tüketiminde bir miktar azalma olmuş, kuzuların büyüme oranında % 21'lik düşüş gözlenmiştir (15).

Kaya, kuzu konsantre yem karmalarına ayçiçeği küspesi yerine % 10, 20 ve 30 düzeyinde fiğ katarak yaptığı bir araştırmada, bu düzeylerdeki fiğin kuzuların yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı ile verilen rasyonun sindirilme derecesi üzerine önemli bir değişiklik yapmadığını belirlemiştir. Aynı zamanda rumen sıvısı pH, NH₃-N, TUYA üzerine de herhangi bir olumsuz etki yapmadığını saptamıştır (24).

Dilmen, Ankara keçileri ile yaptığı bir sindirim denemesinde fiğ tanesinin OM, HP, HY, HS ve N-siz öz madde sindirilme oranını sırasıyla % 87.03, 81.60, 84.91, 72.07 ve 83.38 olarak bulmuştur (11).

Kuru maddede % 97 OM, % 28.8 HP, % 1.1 HY, % 4.4 HS, % 21.9 NDF, % 6.9 ADF, % 4.4 nişasta ve 18.7 Mj/kg ham enerji kapsayan fiğ tanesi ile koçlarda yapılan bir sindirim denemesinde, bütün halde ve kırılmış fiğin KM sindirilebilirliği, % 82.7 ve 84.0, OM 84.1 ve 85.7, azot (N) % 77.9 ve 78.7, ADF % 61.5 ve 53.7 ve ham enerji sindirilebilirliği ise % 85.4 ve 83.7 olarak şekillenmiştir (34).

SONUÇ

Baklagil tane yemleri, yüksek protein ve enerji içeriklerinden dolayı özellikle ruminant beslemede önemli yem maddelerindedir. Yağlı tohum küspelerinin üretilmediği veya

yetersiz üretildiği ya da kullanımının pahalı olduğu bölgelerde ruminant yemlerine protein ihtiyaçlarının büyük bir kısmını karşılamak üzere katılabilmektedir. Ancak daha fazla miktarda kullanılmasını kısıtlayan antinutrisyonel faktörlerin çeşitli yöntemlerle elimine edilmesi veya bu faktörlerden arındırılmış türlerin geliştirilmesi kullanımını artıracığından dolayı gereklidir. Böylelikle çok değişik iklimlerde yetişebilen baklagil tane yemlerinden daha çok yararlanılmış olunacaktır.

KAYNAKLAR

1. **Abdelgadir IEO, Morrill JL, Higgins JJ,** (1996) *Effects of Roasted Soybeans and Corn Performance and Ruminant and Blood Metabolites of Dairy Calves.* Journal of Dairy Science, 79: 465-474.
2. **Aguilera JF, Bustos M, Molina E,** (1992) *The Degradability of Legume Seed Meals in the Rumen: Effect of Heat Treatment.* Animal Feed Science Technology, 36: 101-112.
3. **Akyıldız R,** (1986) *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi.* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 974, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara , s. 116-136.
4. **Bell JM, Royan GF, Youngs CG,** (1974) *Digestibility of Pea Protein Concentrate And Enzyme-Treated Pea Flour In Milk Replacers for Calves.* Canadian Journal of Animal Science, 54: 355-362.
5. **Bolat D,** (1985) *İsviçre Esmeri Süt İneklerinde Enerji ve Protein Kaynağı Olarak Adi Mürdümük (Lathyrus Sativus L.) Kullanılmasının Süt Miktarı İle Bazı Süt Komponentlerine Etkisi.* Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
6. **Buckley KE, Devlin TJ, Marquardt RR,** (1983) *Factors Affecting In Vitro Rumen*

- Digestion of Faba Bean Cultivars (Vicia faba L.). Canadian Journal of Animal Science, 63: 89-96*
7. **Çerçi İH, Özer H,** (1993) *Koyun Rasyonlarında Soya Fasülyesi Küspesi Yerine, Farklı Oranlarda Kullanılan Adi Mürdümünün (Lathyrus Sativus L.) Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri Üzerine Etkisi.* Hayvancılık Araştırma Dergisi, 3: 16-19.
 8. **Chester-Jones H, Stern MD, Su A, Donker JD, Ziegler DM, Miller KP,** (1990) *Evaluation of Various Nitrogen Supplements in Starter Diets for Growing Holstein Steers and Their Effects on Ruminant Bacterial Fermentation in Continuous Culture.* Journal of Animal Science, 68: 2954-2964.
 9. **Deshpande SS, Damodaran S,** (1990) *Food Legumes : Chemistry and Technology,* p.147-241. In: *Advances in Cereal Science and Technology,* Ed.: Pomeranz, Y., Minnesota, U.S.A. Association of Cereal Chemists, Inc.
 10. **Dixon RM, Hosking B J,** (1992) *Nutritional Value of Grain Legumes for Ruminants.* Nutrition Research Review, 5: 19-43.
 11. **Dilmen S,** (1955) *Ankara Keçilerinin Bazı Yemlerden Faydalanmaları Üzerine Araştırmalar.* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları No: 68.
 12. **D'mello JPF,** (1992) *Chemical Constraints to the Use of Tropical Legumes in Animal Nutrition.* Animal Feed Science Technology, 38: 237-261.
 13. **Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW,** (1990) *Composition of Feeds,* p. 1310 In: *Feeds and Nutrition.* California, The Ensminger Publishing Company.
 14. **Ergül M,** (1993) *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi.* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 487, , Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova ,s. 153-165.
 15. **Erickson SP, Barton A B,** (1987) *Whole Soybeans for Market Lambs.* Journal of Animal Science, 64: 1249 - 1254.
 16. **Focant M, Van Hoecke A, Vanbelle M,** (1990) *The Effect of Two Heat Treatments (Steam Flaking And Extrusion) on the Digestion of Pisum Sativum in The Stomachs of Heifers.* Animal Feed Science and Technology, 28: 303-313.
 17. **Freer M, Dove H,** (1984) *Rumen Degradation of Protein in Sunflower Meal, Rapeseed Meal and Lupin Seed Placed in Nylon Bags.* Animal Feed Science and Technology, 11: 87-101.
 18. **Gatel F,** (1994) *Protein Quality of Legumes Seeds for Non-Ruminant Animals: A Literature Review.* Animal Feed Science and Technology, 45: 317-348.
 19. **Gençkan MS,** (1992) *Yem Bitkileri Tarımı.* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 467, , Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova s.193-197.
 20. **Huisman J, Jansman AJM,** (1991) *Dietary Effects and Some Analytical Aspects of Antinutritional Factors in Peas (Pisum Sativum), Common Beans (Phaseolus Vulgaris) and Soyabeans (Glycine Max L.) in Monogastric Farm Animals.* A Literature Review. Nutrition Abstract Review B, 61: 901-921.
 21. **Ingalls JR, Mckirdy A J,** (1974) *Faba Beans as A Substitute for Soybean Meal or Rapeseed Meal in Rations for Lactating Cows.* Canadian Journal Animal Science, 54: 87-89.
 22. **Ingalls JR, Mckirdy A J, Sharma RH,** (1980) *Nutritive Value of Faba Beans in the Diets of Young Holstein Calves and Lactating Dairy Cows.* Canadian Journal Animal Science , 60: 689-698.
 23. **Jenkins KI, Mahadevan S, Emmons DB,** (1980) *Susceptibility of Proteins Used in Calf Milk Replacers to Hydrolysis by Various*

- Proteolytic Enzymes*. Canadian Journal Animal Science , 60: 907-914.
24. **Kaya İ**, (1997) *Kuzu Konsantre Yemlerine Farklı Oranlarda Katılan Adi Fiğın (Vicia Sativa L.) Besi Performansı, Sindirilme Derecesi İle Bazı Kan ve Rumen Sıvısı Metabolitleri Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
25. **Lalles JP**, (1993) *Nutritional and Antinutritional Aspects of Soyabean and Field Pea Proteins Used in Veal Calf Production: A review*. Livestock Production Science, 34: 181-202.
26. **Leinmüller E, Steingass H, Menke KH**, (1991) *Tannins in Ruminant Feedstuffs*. Animal Research Dev., 33: 10-62.
27. **Macleod NA, Macdearmid A, Kay M**, (1972) *A note on the Use of Field Beans (Vicia faba) for Growing Cattle*. Animal Production, 14: 111-113.
28. **May PJ, Barker DJ**, (1984) *Milling Barley and Lupin Grain in Diets for Cattle*. Animal Feed Science and Technology, 12: 57-64.
29. **Mbugi PK, Ingalls JR, Sharma HR**, (1989) *Evaluation of Pea Protein Concentrate as a Source of Protein in Milk Replacers for Holstein Calves*. Animal Feed Science Technology, 24: 267-274.
30. **Newton SD, Hill GD**, (1983) *The Composition and Nutritive Value of Field Beans*. Nutrition Abstract Review B, 53: 99-115.
31. **Nunes Do Prado I, Toullec R, Guilloteau P, Gueguen J**, (1989a) *Digestion des Proteines de Pois et de Soja Chez le Yeau Preruminant. Digestibilite Apperente a la Fin de Ilileon et du Tube Digestif*. Reproduction Nutrition Dev., 29: 425-439.
32. **Özer H, Metin N, Eröksüz Y, Beytut E, Yılmaz F**, (1993) *Koyunlarda Deneyisel Lupinosis*. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri.. Dergisi, 7: 67-70.
33. **Reed J**, (1995) *Nutritional Toxicology of Tannins and Related Polyphenol in Legumes*. Journal of Animal Science, 73: 1516-1528.
34. **Round MH**, (1989) *Vetch Seed as a Feed for Sheep*. Nutrition Abstract Review B, 11: 642.
35. **Sharma HR, Nicholson WG**, (1975) *Effects of Treating Faba Beans with Formaldehyde or Volatile Fatty Acids on the Performance of Dairy Calves and Fistulated Sheep*. Canadian Journal Animal Science , 55: 705-713.
36. **Stern MD, Santos KA, Satter LD**, (1985) *Protein Degradation in Rumen and Amino Acid Absorption in Small Intestine of Lactating Dairy Cattle Fed Heat-Treated Whole Soybeans*. Journal of Dairy Science, 1: 45-56.
37. **Surra J, Purroy A, Munoz F, Treacher T**, (1992) *Lentils and Faba Beans in Lamb Diets*. Small Ruminant Research, 7: 43 - 49.
38. **Terrill TH, Rowan AM, Douglas GB, Barry TN**, (1992) *Determination of Extractable Bound Condensed Tannin Concentrations in Forage Plants, Protein Concentrate Meals and Cereal Grains*. Journal of Food Science Agriculture, 52: 321-329.
39. **Tukur HM, Branco Pardal P, Formal M, Toullec R, Lalles JP, Guilloteau P**, (1995) *Digestibility, Blood Levels of Nutrients and Skin Responses of Calves Fed Soyabean and Lupin Proteins*. Reproductive Nutrition Dev. 35: 27-44.
40. **Valentine SC, Bartsch BD**, (1987) *Fermentation of Hammermilled Barley, Lupin, Pea and Faba Bean Grain in The Rumen of Dairy Cows*. Animal Feed Science and Technology, 16: 261-271.
41. **Van Der Poel AFB**, (1990) *Effect of Processing on Antinutritional Factors and*

- Protein Nutritional Value of Dry Beans (Phaseolus Vulgaris L.). A Literature Review.* Animal Feed Science and Technology, 29: 179-208.
- 42. Williams PEV, Pusztai JA, Macdearmid A, Innes MG,** (1984) *The Use of Kidney Beans (Phaseolus Vulgaris) as Protein Supplements in Diets for Young Rapidly Growing Beef.* Animal Feed Science and Technology, 12: 1-10.
- 43. Wittenberg KM, Ingalls JR,** (1979) *Utilization of Faba Bean Protein Concentrate in Milk Substitute Diets Reruminant Calves.* Journal of Dairy Science, 62: 1626-1631.