

Yembitkilerinde Anatomik Yapı ve Kimyasal Kompozisyonun Besleme Değerine Etkileri

Mustafa TAN

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 25240, Erzurum

Ömer MENTEŞE

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Anakara

Geliş Tarihi : 19.03.2002

ÖZET: Her bitkinin besleme değerine etkili olan, kendine has morfolojik ve fizyolojik özellikleri vardır. Bazı genellemeler yapılsa da bitki grupları, türleri ve hatta varyeteleri arasında dahi önemli farklılıklar vardır. Bu farklılıklar yembitkileri arasında baklagillerle buğdaygiller, serin mevsim bitkileri ile sıcak mevsim bitkileri arasında oldukça belirgindir. Genel olarak sıcak mevsim bitkilerinin otunda serin mevsim bitkilerine göre daha fazla yapısal madde bulunmaktadır. Çünkü birçok sıcak mevsim bitkisi hızlı büyüme ve düşük yaprak/sap oranına sahiptir. Bu nedenle sıcak iklimlerde yetişen bitkiler düşük besleme değerine sahiptir. Diğer yandan buğdaygiller baklagillere göre daha fazla hücre duvarı maddelerine ve olgunlaşma ile hızlı bir lignin birikimine sahiptir. Bundan dolayı olgunlaşma ile sindirimlerinde hızlı bir azalma meydana gelir. Bu makalede farklı bitki grupları arasında yem kalitesine etki eden anatomik, morfolojik farklılıklar ve kimyasal kompozisyon tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bitki anatomisi, kimyasal kompozisyon, yem kalitesi

Effects of Anatomic Structure and Chemical Composition on Forage Quality

SUMMARY: Each plant has a unique morphology and physiology which gives it specific growth and forage quality characteristics. Although some generalizations can be made, there are the differences in quality that exist among groups of plants, individual species, and even cultivars. These differences are very clear between grass-legume and warm-cool season forage crops. In general, warm season plants almost always have higher levels of structural matter in hay than cool-season plants because of many warm season plants have low leaf/stem and high growth rate. Therefore, forages grown in warm climates have poor quality. On the other hand, grasses have higher cell wall concentrations and a more rapid accumulation of lignin than legumes, and thus a more rapid decline in digestibility with maturity. In this paper, effects of anatomy, morphology and chemical composition on forage quality was discussed in details among forage groups.

Key words: Plant anatomy, chemical composition, forage quality

GİRİŞ

Hayvansal üretimde gerekli enerjinin en kolay sağlanma yolu, çayır-mera ve tarla arazilerinde yetiştirilen yembitkilerinin kullanılmasıdır. Gerçekten de karlılığı yüksek olan işletmelerde hayvanların ihtiyaçları optimum düzeyde kaba yemlerle karşılanmaktadır. Bu nedenle ruminantlardan yüksek verim alınabilmesi için verilen otun olabildiğince fazla yararlı olması ve sindirilmesi gerekir.

Kaba yemlerin besleme değerine (kimyasal kompozisyon ve sindirilebilirlik) etki eden çok sayıda faktör vardır. Bunlar sınıflandırıldığı zaman bitkisel faktörlerin önemli bir yer tuttuğu görülür. Gerçekten de bitkinin sahip olduğu genetik özellikler yem değerini yakından etkilemektedir. Ekolojik faktörlerin (sıcaklık, su, ışık vs) ve kültürel uygulamaların (gübreleme, sulama vs) etkileri genetik özelliklerin izin verdiği ölçüde ortaya çıkabilmektedir. Bitkilerdeki kısımların (yaprak, gövde vs) yapısal organizasyonu, dokuların oranları ve kimyasal kompozisyon, otun alınmasından parçalanmasına kadar olan süreçte etkilidir.

Bu makalede bitkilerin genetik yapılarından kaynaklanan özelliklerin besleme değerine tesiri detaylı olarak ortaya konacaktır. Bunun için de bitki grupları

(baklagil/buğdaygil, serin mevsim/sıcak mevsim) arasındaki farklılıklar ele alınmıştır. Bitkilerin kimyasal ve anatomik yapıları hakkında bilgiler verilmiştir. Konunun daha iyi açıklığa kavuşturulması için dokular hakkında detaylı bilgilere yer verilmiştir. Bu bilgiler yem kalitesini geliştirmek isteyen bitki ıslahçılarına da yol gösterecektir.

BAKLAGİLLER VE BUĞDAYGİLLER

Baklagiller genellikle yüksek kaliteli ot üretirler. Bu nedenle hayvanlar tarafından daha fazla alınmakta ve daha çabuk sindirilmektedirler. Daha çok genetik özelliklerden kaynaklanan bu durum doku morfolojisi ve kimyasal kompozisyon ile açıklanmaktadır.

Doku Morfolojisi (Anatomik Farklılık)

Hem serin mevsim baklagillerinde hem de tropikal baklagillerde ince duvarlı hücrelerden oluşan dokuların oranları genellikle yüksektir. Bu dokular üretilen otun yem değerinin yükselmesini sağlamaktadır (Tablo 1; Wilson, 1993).

Tablo 1. Farklı Yembitkilerinde Organları Meydana Getiren Dokuların Oranları (%)

Bitki Grupları	İnce Duvarlı				Kalın Duvarlı				
	EPI	MES	PAR	PHL	PF	COL	PBS	VT	SCL
C₄ Buğdaygilleri (<i>Panicum maximum</i>)									
Yaprak Ayası	22	31	14	<1			24	6	2
Orta Damar	6	12	57	1			14	7	3
Yaprak Kıını	4	7	66	1			7	9	6
Gövde	2	2	75	1			0	12	8
C₃ Buğdaygilleri (<i>Lolium multiflorum</i>)									
Yaprak Ayası	23	66	2	<1			5	3	1
Orta Damar	13	66	13	<1			4	3	1
Yaprak Kıını		86		<1			0	4	10
Sap	2	2	75	<1			0	9	12
Baklagiller (<i>Medicago sativa</i>)									
Yaprak Ayası	19	77	0	1	1	0		2	0
Orta Damar	17	73	0	3	3	0		4	0
Yaprak Sapı	11	36	33	5	4	1		10	0
Gövde	5	14	40	4	3	2		32	0

Wilson (1993)'dan kısaltılarak alınmıştır.

Epidermis (EPI) bitki yüzeyini dışarıdan saran koruyucu hücre tabakasıdır. Baklagillerin epidermis hücre duvarları, buğdaygillerden farklı olarak oldukça zayıf ve yuvarlakçadır (Şekil 1-a, b, c). Bu da çiğnenme ile parçalanmayı ve dağılmayı zorlaştırmayan bir yapıdır.

Mezofil (MES) hücreleri ince çeperli olup, gövdelerde az oranda bulunur, fakat yaprakların dokularında çok yüksek oranlarda yer alırlar. Mezofil hücreleri ligninleşmemiştir ve genellikle 3 saat içerisinde hızla ve büyük oranda sindirilirler (Sleper ve Roughan, 1984). Baklagillerin mezofil hücreleri, bazı buğdaygillere göre gevşek dizilmiştir (Şekil 1 ve 2). Hücreler arası hava boşluğu baklagillerde %41-51, buğdaygillerde %3-35 oranındadır. Bu nedenle sindirim bakterilerinin yaprak içerisine girişi baklagillerde daha kolaydır (Hanna ve ark., 1973).

Parankima (PAR) hücreleri geniş çaplı, daha çok yaprak sapı, yaprak kıını ve gövde de bulunan hücrelerdir (Tablo 1). İnce çeperli olduklarından hemen hemen tamamen ve hızla sindirilebilirler. Baklagil gövdelerinde bulunan parankima hücrelerinin ligninleşme göstermemesi nedeniyle sindirilmeleri daha kolaydır.

Floem dokuları (PHL), içerisinde taşıdıkları asimilatlardan dolayı besin değeri yüksek olan dokulardır, baklagillerdeki oranları buğdaygillerden daha fazladır. Baklagillerde buğdaygillerden farklı olarak floem lifleri (PF) vardır. Gövde ve yaprak saplarında floemin etrafını saran kalınlaşmış demetlerdir (Şekil 1 ve 2). Ligninleşmediklerinden sindirimde problem çıkartmazlar.

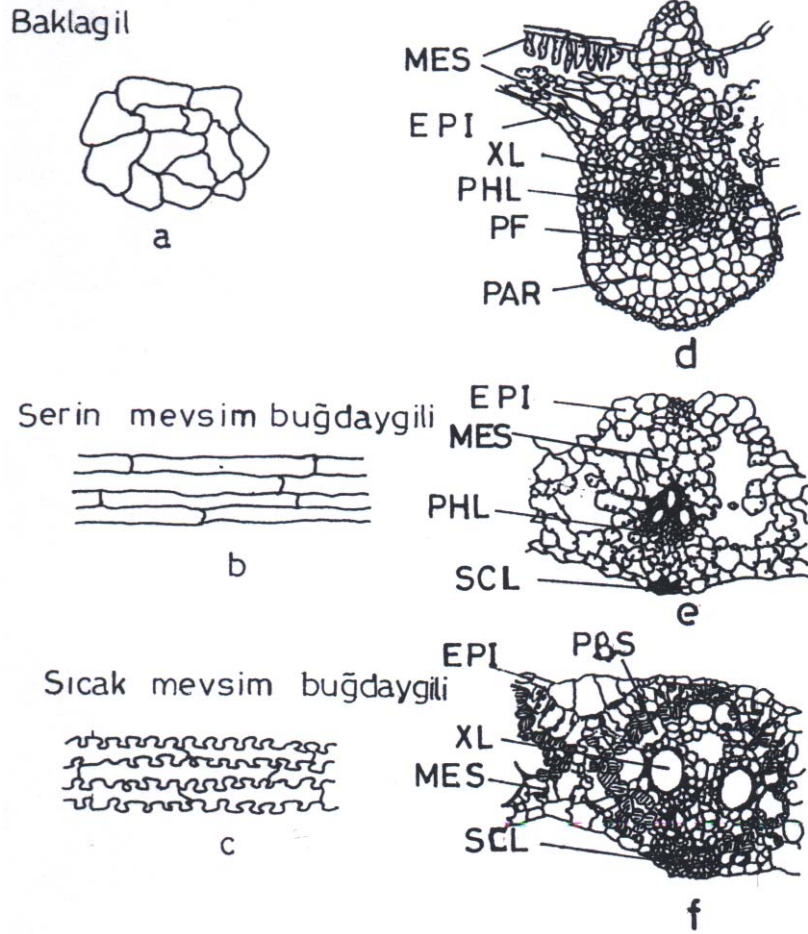
Baklagillerin buğdaygillerden farklı olarak sahip oldukları diğer bir yapı kollenkima (COL) hücreleridir. Yaprakların saplarında vaskular dokunun altında demetler halinde ve gövde de ise epidermisin altında bir hücre tabakası olarak bulunur (Şekil 2). Kalın duvarlı olmalarına rağmen sindirilmeleri kolaydır.

Parankima demet kıını (PBS) ise buğdaygillere has olan yapıdır, baklagillerde görülmezler. Özellikle yapraklarda vaskular dokunun etrafını saran, büyük oranda özelleşmiş hücre grubudur (Şekil 1-f). Bazı bitkilerde mezofil kıınından 5 kat daha kalın kıına sahiptir. Ancak ligninleşme çok yoğun değildir. Bu nedenle sindirime fazla engel oluşturmaz, fakat yavaşlatır (Akin ve ark., 1983). Bazı buğdaygillerde özelleşmiş olduğundan sindirilememektedir.

Vaskular doku (VT), hem baklagillerde hem de buğdaygillerde yer alan, çeşitli hücreleri kapsayan bir dokudur (Şekil. 2). Floem ve ksilem dokuları ile kambial tabaka vaskular doku içerisinde yer alır. Bunlardan floem ve kambial hücreler ince çeperlidir, ligninleşmediğinden kolayca sindirilirler. Vaskular dokunun diğer hücre tipleri özellikle de gövdede kalın duvarlı ve ligninleşmiştir. Vaskular dokunun baklagil gövdelerindeki oranı yüksek olduğundan sindirime engel teşkil etmektedir.

Sklerankima (SCL), olgunlaşınca ligninleşen uzun ve kalın duvar oluşturan bir hücre grubudur (Şekil. 1 ve 2). Yaprak ve gövdelere mekanik dayanıklılık sağlar. Bu nedenle özellikle gövdede dokuların yıkılmasında önemli bir engeldir. Tamamen ligninleştiği zaman sindirilemez, rumen sıvısında 3 hafta dahi kalabilir (Wilson, 1993). Sklerankima bazı baklagillerin sadece yaprak orta damarında bulunurken, buğdaygillerde yaprak ayasında, kıınında ve gövdede bulunmaktadır (Tablo 1).

Görüldüğü gibi farklı özelliklere sahip olan dokular, farklı yem değerine sahiptir. Bu bilgilerin ışığı altında Merchen ve Bourquin (1994) bitkilerdeki dokuları sindirilme oranına göre, floem = mezofil = farklılaşmamış parankima > epidermis > parankima demet kıını > sklerankima > ligninleşmiş vaskular doku şeklinde sıralamışlardır.



Şekil 1. Baklagil ve buğdaygillerde epidermis hücrelerinin dizilişi (a, b, c), yaprak ana damarının enine kesiti (d, e, f). (Wilson, 1993'dan alınmıştır)

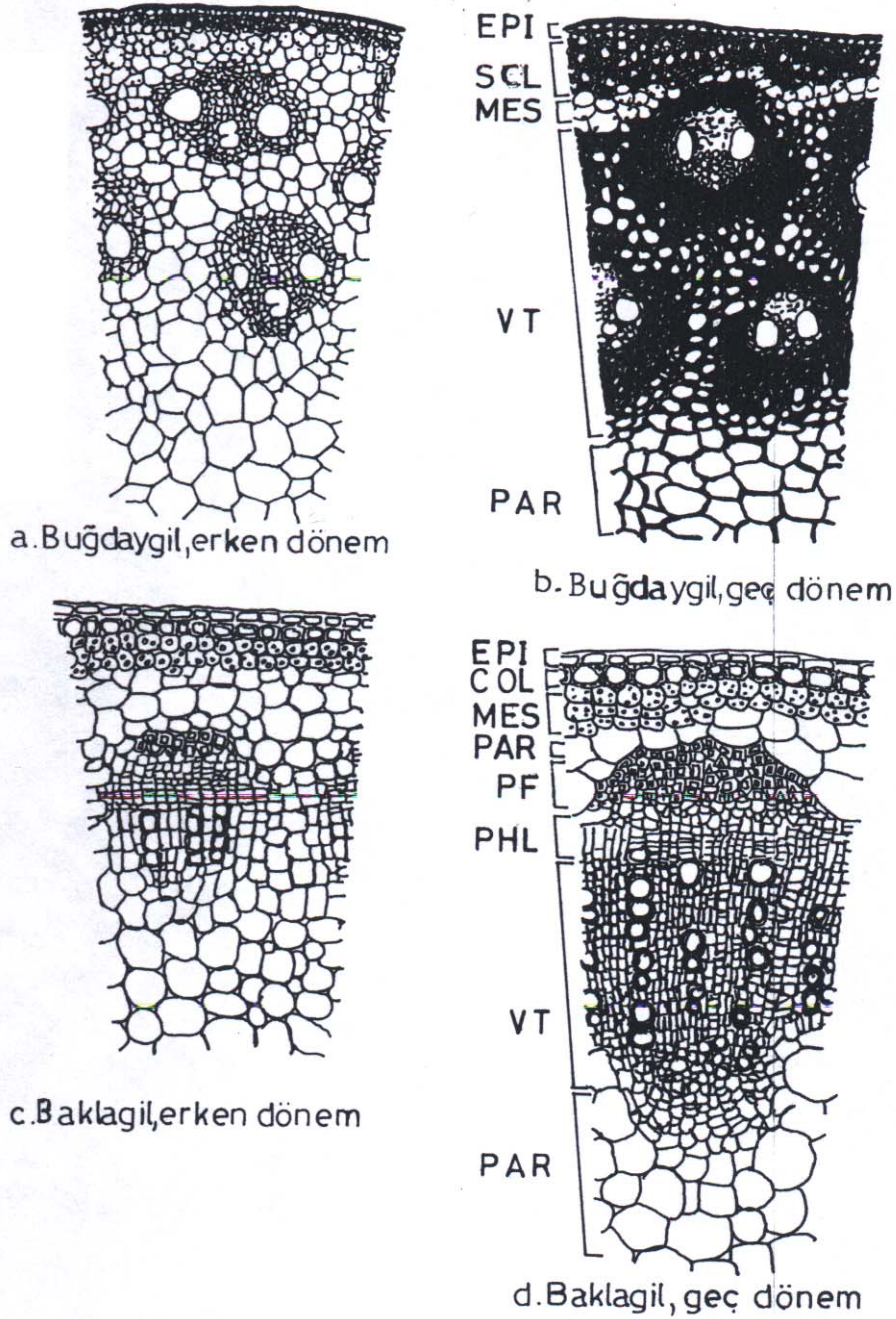
Kimyasal Kompozisyon

Görüldüğü gibi yukarıda bahsedilen konularda baklagiller ile buğdaygiller arasında doku yapılarından kaynaklanan bazı farklılıklar vardır. Bunların dışında dokuların kimyasal bileşimine bağlı olarak ortaya çıkan farklılıklardan da söz edilebilir.

Baklagiller genel olarak daha fazla hüresel bileşik ve daha az hücre duvarı maddesine sahiptir (Moore ve Cherney, 1986). Ayrıca olgunlaşma ile görülen besleme değeri kayıpları baklagillerde daha azdır (Sanderson ve Weddin, 1989). Hatta baklagil yapraklarında olgunlaşma ile birlikte doku oranlarında hiçbir değişim olmamaktadır (Wilson, 1993). Serin mevsim buğdaygillerinde olgunlaşma ile yaprak ve gövdelerin hücre duvarlarındaki lignin oranı iki katına çıkar, baklagillerde ise bu artış %20'den daha azdır (Buxton, 1990). Şekil 2'deki koyu çizilen bölgeler yüksek

ligninleşmeyi göstermektedir. Buğdaygil yapraklarında olgunlaşma ile birlikte vaskular doku ve sklerankima az da olsa ligninleşmektedir (Ehlke ve Casler, 1985). Gövdeler hem baklagillerde hem de buğdaygillerde yaşlandığı zaman parankima hücrelerinin kuvvetlice ligninleşmesinden dolayı sindirimi zor bir duruma gelir. Birçok buğdaygilde bu ligninleşme epidermis ve sklerankimanın merkezi dokularına da geçer. Fakat baklagillerde merkezi dokular genellikle ligninleşmeden kalır ve sindirilebilirliklerini korurlar (Akin ve Robinson, 1982).

Cherney ve ark. (1997) baklagillerle buğdaygilleri kıyasladıkları araştırmalarında kimyasal kompozisyona bağlı olarak farklılıkları ortaya koymuşlardır. Tablo 2'de de görüldüğü gibi yonca ve çayır üçgülü buğdaygillerden daha fazla ham protein oranına sahipken, lignin oranları da buğdaygillerden yüksektir.



Şekil 2. Baklagil ve buğdaygillerde değişik gelişme dönemlerinde gövdenin enine kesiti a. Buğdaygil erken dönem, b. Buğdaygil geç dönem, c. Baklagil erken dönem, d. Baklagil geç dönem (Wilson, 1993'dan alınmıştır).

Tablo 2. Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yembitkilerinde Kimyasal Kompozisyon (kuru maddenin %'si).

Türler	NDF	ADF	Lignin	H. Prot.
<i>Medicago sativa</i>	38.1	33.0	7.92	20.3
<i>Trifolium pratense</i>	29.7	22.5	4.72	23.1
<i>Phalaris arundinacea</i>	58.6	33.9	4.05	18.8
<i>Phleum pratense</i>	54.0	30.3	4.98	9.7

Sekiz farklı yembitkisini inceleyen Buxton ve ark. (1988) en yüksek protein oranını (% 18.8) yoncada, en düşük ise (% 5.0) yemlik sorgumda belirlenmiştir. Bu çalışmada NDF yönünden yonca en düşük (% 49.9), bataklık yem kanyaşı en yüksek (% 63.9) değere sahip olmuştur.

Baklagiller buğdaygillere göre iyi bir yem gibi görülse de sindirimdeki baklagil-buğdaygil farklılığı bu

kadar belirgin değildir. Buğdaygiller selüloz, hemiselüloz ve NDF gibi yapısal maddeler bakımından zengin olmalarına rağmen otun sindirimine en fazla engel teşkil eden lignin oranı bakımından düşüktürler. Baklagil gövdelerinde lignin ve ligninleşmenin yüksekliği ot kalitelerinin buğdaygillerden çok yüksek olmasını engellemektedir. Baklagillerde otun sindirilemeyen kısmındaki lignin/selüloz oranı 1.09, buğdaygillerde ise 0.94'tür (Smith ve ark., 1972). Bunun yanında buğdaygillerde lifli kısmın oranı yüksek olmasına rağmen sindirim oranı baklagillerden daha fazladır. Ruminantlar baklagil lifini % 40-50 oranında sindirirken buğdaygil lifini % 60-70 oranında sindirirler (Buxton ve Redfearn, 1996). Yoncayı domuz ayrığı, kelp kuyruğu ve yüksek çayır yumağı ile kıyaslayan Susmel ve ark. (1990) yoncada ham protein oranını yüksek, NDF ve selüloz oranını düşük olmasına rağmen sindirilebilirliğin fazla yüksek olmadığını bulmuşlardır.

SERİN MEVSİM VE SICAK MEVSİM BİTKİLERİ

Birçok araştırmacı yetiştirme ortamlarına ve izledikleri fotosentez yoluna göre bitkileri serin mevsim-sıcak mevsim bitkileri diye sınıflandırmaktadır. Ancak bu sınıflandırma buğdaygiller için mümkün olup, baklagiller arasında benzer bir sınıflandırma her zaman geçerli değildir. Buğdaygiller farklı fotosentez yollarından dolayı farklı yaprak anatomisine sahip olurken, baklagiller arasında anatomik bir farklılık yoktur, sadece doku oranları arasında kantitatif farklılıklar olabilir (Minson ve Wilson, 1980). Bu nedenle bu bölümde buğdaygiller arasındaki farklılıklar ele alınacaktır.

Doku Morfolojisi (Anatomik Farklılık)

Serin mevsim buğdaygilleri sıcak mevsim buğdaygillerine göre daha fazla sindirilebilirler. Çünkü büyüme sıcaklıkları ve fotosentez yollarına bağlı olarak doku yapıları ve oranları farklıdır (Akin, 1989). Sıcak mevsim buğdaygilleri yaşadıkları ekolojiden dolayı çiçeklenmeye daha çabuk ulaşırlar, bu da otun içinde gövde oranının daha fazla olmasına sebeptir (Galyean ve Goetsch, 1993).

C₄ fotosentez yolu kullanan bitkiler (genellikle sıcak mevsim bitkileri) Kranz yaprak anatomisine sahiptirler. Bu da vaskular demetlerin ve bunların etrafını saran farklılaşmış, kalın duvarlı parankima demet kın hücrelerinden dolayı sıkı bir yapı anlamına gelir. Kranz yaprak anatomisinden dolayı sıcak mevsim buğdaygillerinin yapraklarındaki hücre duvarı maddeleri konsantrasyonu gövdelere yakındır, hatta bazen gövdelerden fazla olabilmektedir (Buxton ve Casler, 1993). Genellikle C₃ bitkisi olan serin mevsim bitkilerinde ise gevşek yapılı demetler ve daha az farklılaşmış parankima kınları vardır. Bu nedenle gevşek dizilmiş mezofil hücrelerinin oranı daha yüksektir, zaten bu hücreler ilk önce sindirilirler (Akin, 1989). Ayrıca

bazı sıcak mevsim buğdaygillerinde hücre duvarının sindirimini sınırlayan bir suberin tabakası vardır (Hastert ve ark., 1983). Minson (1990) sıcak mevsim buğdaygillerinin serin mevsim buğdaygillerine göre 13 g/kg daha az sindirilebildiklerini ifade etmişlerdir.

Serin mevsim ve sıcak mevsim buğdaygillerini aynı ortamda yetiştirerek inceleyen az sayıda çalışma vardır. Aslında bu çalışmalar anatomik yapının besleme değerine etkisi yönünden önem taşımaktadır. Yapılan çalışmalar, ortam faktörlerinin olgunlaşma ve yapraklılık üzerinde etkili olduğunu, fakat anatomik özelliklerin de etkisinin çok büyük olduğunu ortaya koymuştur. *Panicum* cinsi bu çalışmalar için oldukça uygundur. Çünkü bu cins içerisinde hem C₃, hem de C₄ fotosentez yolunu kullanan türler vardır. Bunlar arasında yapılan kıyaslamalarda aynı ortamda yetiştirilseler dahi C₄ yolu izleyenlerin düşük kalitede ot ürettikleri ortaya çıkmaktadır (Kephart ve Buxton, 1993). Wilson ve ark. (1983) C₃'lerin daha yüksek yaprak sindirimine sahip olduğunu da bildirmişlerdir. Ayrıca yaprak/gövde oranları da C₃'lerde daha yüksektir. Wilson ve Hattersley (1989) bitkilerin yapraklarındaki iletim demeti yoğunluğunu inceleyerek C₃ yolu izleyen serin mevsim ve sıcak mevsim buğdaygillerinde benzer sayıda olduğunu (3.1 ± 0.3 ve 3.5 ± 0.5 adet/mm), fakat C₄ yolu kullanan sıcak mevsim buğdaygillerinde çok yüksek olduğunu (7.1 ± 0.3 adet/mm) belirlemişlerdir. Bu durum C₄'lerde kalın duvarlı ve ligninleşmiş dokulardan (PBS, SCL, VT) dolayı sindirimin azalmasının diğer bir ifadesidir (Tablo 1).

Birçok araştırmacı serin mevsim buğdaygilleri ile sıcak mevsim buğdaygilleri arasındaki farklılığı anatomik yapıdan incelemişlerdir. Gerçekten de doku yapılarına ve oranlarına bakıldığında bu iki grup bitki arasında önemli farklılığın olduğu görülmektedir. C₄ buğdaygillerindeki özelleşmiş anatomik organizasyon daha düşük kaliteye sebep olmaktadır. Serin mevsim buğdaygillerinde baklagillerdeki gibi yaprakların epidermisi çiğnenme ve sindirim sistemi ile kolayca kaybolur. Fakat tropik buğdaygillerde epidermis kolay kolay ayrılmaz (Wilson ve ark., 1989). Serin mevsim bitkilerinde epidermis yaprak yüzeyini mezofil boyunca sarar (Şekil 1-d,e). Tropikal buğdaygillerde ise epidermis, yaprak gövdesini kalın çeperli demet kını hücreleri boyunca sarar (Şekil 1-f). Bu durum epidermisin parçalanmasını zorlaştırır. Parçalanmayı zorlaştıran diğer bir özellik de sıcak mevsim buğdaygillerinde epidermis hücre duvarlarının dalgalı bir zincir formunda birbirlerine kenetlenmiş olmasıdır (Şekil 1-c). Bu nedenle hücre duvarının orta lameli boyunca çatlayıp ayrılma söz konusu değildir, enine bir kırılma mümkündür. Oysa serin mevsim buğdaygillerinde epidermis hücre duvarları düz kenarlı olduğundan kolayca ayrılır (Şekil 1-b). Epidermisin dalgalı yapısı bazı tropik buğdaygillerin gövdelerinde de tespit edilmiştir (Wilson, 1993).

Tropik buğdaygillerde yaprakların mezofil hücreleri daha sık dizilmişlerdir (Şekil 1-e,f). Bu nedenle serin mevsim bitkilerinde hücreler arası hava boşluğu % 10-35 iken, sıcak mevsim buğdaygillerinde % 3-12'dir. Daha önce de değinildiği gibi bu durum bakterilerin yaprak içerisine girişine etki eder (Hanna ve ark., 1973). Ayrıca oran olarak incelendiğinde kolay sindirilebilen mezofil hücrelerinin oranı serin mevsim buğdaygil yapraklarında % 57 ± 5, sıcak mevsim buğdaygillerinde % 38 ± 9'dur (Nelson ve Mooser, 1994).

C₄ buğdaygillerindeki en büyük anatomik farklılıklardan birisi parankima demet kını hücreleridir. Bunlar yapraklarda vaskular dokunun etrafını saran yüksek oranda özelleşmiş bir hücre grubudur (Şekil 1-f). Kranz olarak adlandırılan bu yapı C₃ buğdaygillerinde nadiren görülür, fakat ince çeper ve yüksek sindirimlerini muhafaza ederler. Sıcak mevsim buğdaygillerindeki bu hücreler mezofilden yaklaşık 5 kat daha kalın çepelidir ve az da olsa ligninleşmiştir. Sindirime çok fazla zorluk çıkarmazlar ama sindirimi yavaşlatarak 48 ila 72 saate kadar uzatabilirler (Akin ve ark., 1983).

Her iki grupta da mezofil ve floem hızla çözülür, fakat sıcak mevsim buğdaygillerinde daha yavaş sindirilir. Çünkü bu bitkilerde fenolik madde oranları

fazladır (Akin, 1989) ve doku yapısı daha sıkışıktır (Hanna ve ark., 1973).

Sonuç olarak anatomik farklılık açısından C₄ buğdaygillerinde kalın duvarlı hücelere sahip (vaskular doku, sklerankima ve parankima demet kını) dokuların oranları serin mevsim buğdaygillerinden yüksektir.

Kimyasal Kompozisyon

Sıcak mevsim buğdaygillerinde hızlı olgunlaşma ve yapısal madde üretiminden dolayı yapısal olmayan karbonhidratlar minimum seviyededir (Minson, 1990), bu da düşük fermentasyona sebep olur. Genellikle N konsantrasyonları da düşüktür ve olgunlaşma ile hızla azalır.

Deinum ve Dirven (1975) serin mevsim bitkilerinde yapraklılık, organik N ve suda eriyebilir karbonhidrat oranının yüksek; hücre duvarı maddelerinin düşük olduğunu tespit etmişler ve bu özelliklerin sindirilebilirliğe yansıdığını ileri sürmüşlerdir (Tablo 3). Bu çalışmada organik maddenin ve hücre duvarı maddelerinin sindirimi de *Lolium perenne* ve *Festuca arundinacea* gibi serin mevsim buğdaygillerinde yüksek bulunmuştur.

Tablo 3. Bazı Serin ve Sıcak Mevsim Buğdaygillerinde Kimyasal Yapılar ve Sindirilebilirlik (%)

Türler	Org. N	Kül	Eriye. Kh	Ham Lif	Hüc. Du. Mad.	Hüc. Du. Mad. Sin	Org. Mad. Sin.	Yap. Or.
<i>Lolium perenne</i>	3.24	10.5	10.5	21.4	44.6	85.2	92.5	75.9
<i>Festuca arundinacea</i>	2.98	9.7	9.2	24.3	48.8	81.9	90.1	80.1
<i>Axonopus compressus</i>	2.83	8.4	6.1	23.6	58.6	79.0	86.2	58.5
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	2.41	8.0	3.6	28.7	58.8	73.4	82.7	54.3

Kephart ve Buxton (1993) ve Wilson ve ark. (1983) C₃ *Panicum* türlerinin yapraklarındaki NDF oranının aynı ortamdaki C₄ *Panicum* türlerinin yapraklarınınkinden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada derlenen sonuçlar bitkilerin sahip olduğu genetik özelliklerin yem kalitesinde ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bitkiler arasında farklılığı ortaya çıkaran en önemli faktörler anatomik yapı ve kimyasal kompozisyonudur. Bu nedenle baklagiller ile buğdaygiller, sıcak mevsim bitkileri ile serin mevsim bitkileri, hatta aynı tür içinde yer alan varyetelerin arasında besleme değeri farklılığı mevcuttur. Genelde baklagiller sahip oldukları düşük hücre duvarı maddelerinden dolayı buğdaygillerden daha yüksek besleme değerine sahiptirler. Ancak baklagillerdeki lignin oranı buğdaygillerden daha fazladır. Sıcak mevsim bitkileri sahip oldukları farklı ve özelleşmiş anatomik yapılarından dolayı sindirimi zor olan yapılara sahiptirler. Bu nedenle genel olarak serin mevsim yembitkilerinin besleme değeri sıcak mevsim bitkilerinden yüksektir.

KAYNAKLAR

- Akin, D.E., 1989. Histological and Physical Factors Affecting Digestibility of Forages. *Agron. J.*, 81: 17-25.
- Akin, D.E., Robinson, E.L., 1982. Structure of Leaves and Stems of Arrowleaf and Crimson Clovers as Related to in Vitro Digestibility. *Crop Sci.*, 22: 24-29.
- Akin, D.E., Wilson, J.R., Windham, W.R., 1983. Site and Rate of Tissue Digestion in Leaves of C₃, C₄ and C₃/C₄ Intermediate *Panicum* Species. *Crop Sci.*, 23: 147-155.
- Buxton, D.R., 1990. Cell-Wall Components in Divergent Germplasm of Four Perennial Forage Grass Species. *Crop Sci.*, 30: 402-408.
- Buxton, D.R., Casler, M.D., 1993. Environmental and Genetic Effects on Cell Wall Composition and Digestibility. In *Forage Cell Wall Structure and Digestibility*, H. G. Jung, D. R. Buxton, R. D. Hatfield, J. Ralph (Eds.). American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA, p:685-714.
- Buxton, D.R., Anderson, L.C., Hallam, A., 1988. Intercropping Sorghum into Alfalfa and Red Canarygrass to Increase Biomass Yield. *J. Prod. Agric.*, 11: 481-486.
- Buxton, D.R., Redfearn, D.D., 1996. Plant Limitations to Fiber Digestion and Utilization. 37th Annual Ruminant Nut. Conf., 14 April, 1996, Washington, p: 814-818.
- Cherney, D.J.R., Cherney, J.H., Davidson, A.H., 1997. Characterization of Legume and Grass Residues Following in Vitro and in Sacco Ruminant Digestion. Proc. The XVIII International Grassland Cong., June 8-17, 1997, Winnipeg and Saskatoon, Session: 17:17-23.

- Deinum, B., Dirven, G.P., 1975. Climate, Nitrogen and Grass. 6. Comparison of Yield and Chemical Composition of Temperate and Tropical Grass Species Grown at Different Temperatures. *Neth. J. Agric. Sci.*, 69-82.
- Ehlke, N.J., Casler, M.D., 1985. Anatomical Characteristics of Smoothbrome Grass Clones Selected for in Vitro Dry Matter Digestibility. *Crop Sci.*, 25: 513-517.
- Galyean, M.L., Goetsch, A.L., 1993. Utilization of Forage Fiber by Ruminants. In *Forage Cell Wall Structure and Digestibility*, H. G. Jung, D. R. Buxton, R. D. Hatfield, J. Ralph (Eds.). American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA, p: 33-71.
- Hanna, W.W., Monson, W.G., Burton, G.W., 1973. Histological Examination of Fresh Forage Leaves After in Vitro Digestion. *Crop Sci.*, 13: 98-102.
- Hastert, A. A., Owensby, C.E., Harbers, L.H., 1983. Rumen Microbial Degradation of Indiangrass and Big Bluestem Leaf Blades. *J. Anim. Sci.*, 57: 1626-1636.
- Kephart, K.D., Buxton, D.R., 1993. Forage Quality Responses of C₃ and C₄ Perennial Grasses to Shade. *Crop Sci.*, 33: 831-837.
- Merchen, N.R., Bourquin, L.D., 1994. Processes of Digestion and Factors Influencing Digestion of Forage-Based Diets by Ruminants. In *Forage Quality, Evaluation, and Utilization*, G. C. Fahey (Ed.). American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin, USA, p:564-612.
- Minson, D.J., 1990. *Forage in Ruminant Nutrition*. New York Academic Press.
- Minson, D.J., Wilson, J.R., 1980. Comparative Digestibility of Tropical and Temperate Forage - A Contrast Between Grasses. *J. Aust. Agric. Sci.*, 46: 247-249.
- Moore K.J., Cherney, J.H., 1986. Digestion Kinetics of Sequentially Extracted Cell Wall Components of Forages. *Crop Sci.*, 26: 1230-1235.
- Nelson, C.J., Moser, L.E., 1994. Plant Factors Affecting Forage Quality. In *Forage Quality, Evaluation, and Utilization*, G. C. Fahey (Ed.). American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin, USA, p: 115-144.
- Sanderson, M.A., Wedin, W.F., 1989. Phenological Stage and Herbage Quality Relationships in Temperate Grasses and Legumes. *Agronomy J.*, 81: 864-869.
- Sleper, D.A., Roughan, P.G., 1984. Histology of Several Cool-Season Forage Grasses Digested by Cellulase. *New Zealand Agric. Res.*, 27: 161-166.
- Smith, L.W., Goering, H.K., Gordon, C.H., 1972. Relationships of Forage Compositions with Rates of Cell Digestion and Digestibility of Cell Walls. *J. Dairy Sci.*, 55: 1140-1147.
- Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C.R., Spangher, M., 1990. Rumen Degradability of Organic Matter, Nitrogen and Fibre Fractions in Forages. *Animal Prod.*, 51: 515-526.
- Wilson, J.R., 1993. Organization of Forage Plant Tissues. In *Forage Cell Wall Structure and Digestibility*, H. G. Jung, D. R. Buxton, R. D. Hatfield, J. Ralph (Eds.). American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA, p: 1-32.
- Wilson, J.R., Akin, D.E., McLeod, M.N., Minson, D.J., 1989. Particle Size Reduction of the Leaves of a Tropical and a Temperate Grass by Cattle. II. Relation of Anatomical Structure to the Process of leaf Breakdown Through Chewing and Digestion. *Grass and Forage Sci.*, 44: 65-75.
- Wilson, J.R., Brown, R.H., Windham, W.R., 1983. Influence of Leaf Anatomy on the Dry Matter Digestibility of C₃, C₄ and C₃/C₄ Intermediate Types of *Panicum* Species. *Crop Sci.*, 23: 141-146.
- Wilson, J.R., Hattersley, P.W., 1989. Anatomical and Digestion Characteristics of Leaves of *Panicum* and other Grass Genera with C₃ and C₄ PCK, C₄ NAD-ME and C₄ NADP-ME Photosynthetic Pathways. *Aust. J. Agric. Sci.*, 40: 125-135.
- Wilson, J.R., Minson, D.J., 1980. Prospects for Improving the Digestibility and Intake of Tropical Grasses. *Trop. Grassl.*, 14: 253-257.