

LİFLİ MADDELER VE KANATLI BESLEMEDE ÖNEMİ

(Derleme)

Handan EROL¹

Sakine YALÇIN²

Fibres and their roles in poultry nutrition

SUMMARY

Fibre is a dietary component that has a major influence on animal health. There are two sorts of fibre: water-insoluble fibre and water soluble fibre. Water soluble fibre corresponds the non-starchy water soluble polysaccharides. Water-insoluble fibre consists of insoluble cell wall material and is composed of cellulose, hemicellulose, pectic substances, protein and lignin. Because of the low nutritive value of fibre, fibre should be included in poultry diets in limited amounts. The usage of fibrous feedstuffs in the diets of poultry has positive effects on egg cholesterol level, nutrient utilization, cannibalism, musin secretion, gastrointestinal tract and microorganisms. Fibrous feedstuffs are also important for the controlled growth of breeders. However the positive effects are depend on the source of fibre, physical structure and chemical structure of fibre, age of poultry and the level of fibre in the diets.

KEY WORDS: Poultry, fibre, nutrition, polysaccharides

ÖZET

Lifli maddeler, hayvan sağlığı üzerinde önemli etkiye sahip olan bir rasyon unsurudur. Suda çözünmeyen ve suda çözünen olmak üzere iki çeşit lifli maddeler vardır. Suda çözünen lifli maddeler nişasta tabiatında olmayan suda çözünen polisakaritlerdir. Suda çözünmeyen lifli maddeler, çözünmeyen hücre duvarı materyali olup selüloz, hemiselüloz, pektik maddeler, protein ve ligninden oluşmaktadır. Lifli maddeler düşük besleyici değere sahip olmasından dolayı kanatlı rasyonlarında sınırlı miktarlarda bulunmalıdır. Kanatlı rasyonlarında lifli yem maddelerinin kullanımı yumurta kolesterol düzeyi, besin madde değerlendirilmesi, kanibalismus, müsin salgılanması, sindirim kanalı ve mikroorganizmalar üzerine olumlu etkilere sahiptir. Lifli yem maddeleri damızlıkların kontrollü gelişiminde de önem taşımaktadır. Bununla birlikte olumlu etkiler, lifli maddenin kaynağına, fiziksel yapısına, kimyasal yapısına, kanatlının yaşına ve rasyonlardaki düzeyine bağlıdır.

ANAHTAR KELİMELER: Kanatlı, lifli maddeler, beslenme, polisakaritler

GİRİŞ

Kanatlı rasyonları başlıca enerji kaynağı olan bitkisel karbonhidrat kaynaklarından oluşmaktadır. Kanatlı sindirim kanalında nişasta sindirilebilmektedir. Buna karşılık lifli maddeler gibi bazı karbonhidrat unsurları kanatlının sindirim kanalı enzimleri ile hidrolize olamaz fakat anaerobik mikroorganizmalar ile fermente olurlar. Besleyici değeri düşük olmasına karşın, kanatlı hayvanların sindirim sisteminin normal olarak işlev yapabilmesi

için kanatlı rasyonlarında lifli maddeler belirli düzeylerde bulunmalıdır.

Lifli Maddelerin Tarihçesi

Lifli maddeler terimi 1953 yılında Hipsley tarafından tanımlanmıştır. Daha sonraları değişik tanımlamalar yapılmış ancak kesin bir tanımlama yoktur. Bir çok araştırmacı lifli maddeler için fiziksel ve kimyasal tanımlamaları kullanmaktadır. Fiziksel tanımlama, memeli hayvanların enzimleri ile

1: A.İ.B.Ü. Mudurnu MYO, BOLU.

2: A.Ü. Veteriner Fakültesi, ANKARA.

parçalanmaya dirençli maddeler, kimyasal tanımlama ise nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler (NOP) ve ligninin tümü için kullanılmaktadır (Theander ve ark. 1994).

Lifli Maddelerin Çeşitleri

Lifli maddeler, suda çözünebilir ve çözünemeyen olmak üzere iki formda bulunmaktadır. Suda çözünebilir lifli maddeler; nişasta tabiatında olmayan suda çözünen polisakkaritlerden olup, β -glukan, arabinoksilan, pektin, galaktomannan gibi maddelerdir. Suda çözünmeyen lifli maddeler ise çözünmeyen hücre duvarı unsurlarından oluşup başlıca selüloz, hemiselüloz, pektik maddeler, hücre duvarı azotu ve lignin içermektedir (Janssen ve Carre 1989). Bitkisel yemlerde bulunan karbonhidratların kimyasal sınıflandırılması Şekil 1'de verilmektedir (AOAC 1990).

Ham selüloz: Ham selülozun en önemli unsurları selüloz, hemiselüloz, (ham selülozun %5-40'ı), protein (ham selülozun %2-10'u) ve ligninden (ham selülozun %10-50'si) oluşmaktadır (Janssen ve Carre 1989).

Asit deterjan fiber (ADF): ADF, selüloz, lignin ve çözünmeyen külden oluşmaktadır. Ham selüloz gibi ADF'de selülozik yapıda polisakkaritler (%ADF'nin %2-50'si) ve proteinden (ADF'nin %1-25'i) oluşmaktadır (Janssen ve Carre 1989).

Nötral deterjan fiber (NDF): Yemlerin hücre duvarı materyalini oluşturan NDF; hemiselüloz, selüloz, lignin, hücre duvarına bağlı azot ve asitte çözünmeyen külden oluşmaktadır. Bunlar nötral deterjan çözeltisinde çözünmezler. Hemiselüloz ve hücre duvarı azotu ADF çözeltisinde çözünür (Bach Knudsen 2001).

Nişasta ve NOP en önemli bitki polisakkaritleridir. Nişasta amiloz ve amilopektinden oluşup ince bağırsaklarda pankreatik α -amilaz ile hidrolize uğramaktadır. Ancak nişasta hidrolizi tam olarak şekillenmemektedir; dirençli nişasta ince bağırsakta sindirilememektedir (Montagne ve ark. 2003).

NOP kanatlı beslenmesinde önem taşıyan lifli maddelerinden olup başlıca selüloz, pektin, β -glukan ve ksilandır. Bunlar α -glukan yapıda değildir ve kanatlılarda endojen enzimlerle hidrolize edilemezler. NOP'un büyük bir kısmı ince bağırsaklardan geçmekte ve kalın bağırsaklardaki (sekum ve kolon) mikroflora ile fermentasyona uğramaktadır. Bitki türü ve olgunlaşma dönemine bağlı olarak bitkilerde değişen düzeylerde suda çözünebilir ve çözünmeyen NOP formları bulunmaktadır (Montagne ve ark. 2003). NOP'ların sınıflandırılması Şekil 2'de gösterilmektedir (Choct ve Kocher 2000).

Bitki hücre duvarlarının önemli bir unsuru da fenil propan üniterlerinden oluşan dallanmış yapıdaki lignindir. Lignin hücre duvarlarında kısmen selüloolitik yapıda olmayan polisakkaritlerle bağlı olarak da bulunmaktadır. Lignin selüloz mikrofibrillerinin ve diğer polisakkaritlerin dolgu maddesidir. Lignin-polisakkarit kompleksleri sert yapıda olduğundan

hücre duvarını fiziksel ve biyokimyasal parçalanmalara karşı korur. Yaygın bir şekilde kullanılan yem maddelerindeki polisakkarit ve lignin düzeyleri Tablo 1'de verilmektedir (Bach Knudsen 1997).

Lifli Maddelerin Ölçümü

Yem maddelerinde lifli maddeler analizi için kullanılan en eski ve en yaygın yöntem ham fiber (ham selüloz) yöntemidir. Lifli maddeler bakımından zengin yem maddeleri için geliştirilen deterjan fiber yöntemleri ise daha olumlu sonuçlar vermektedir. Bu yöntemler ile nötral deterjan ve asit deterjan çözeltilerinde çözünmeyen unsurların ölçümü (sırasıyla NDF ve ADF) mümkündür. NDF yöntemi ile hemiselüloz, selüloz ve lignin, ADF yöntemi ile selüloz ve lignin; aradaki farktan ise hemiselüloz hesaplanabilmektedir. Suda çözünebilir NOP ve suda çözünmeyen pektik maddeler NDF yönteminde ayrılmaktadırlar. Ayrıca NDF kalıntısında nişasta ve protein, ADF kalıntısında ise hemiselüloz kalabilir. Son dönemlerde lifli maddelerin belirlenmesi amacıyla, yeni yöntemler geliştirilmektedir (Bach Knudsen ve ark. 1997).

Lifli maddelerin belirlenmesinde kullanılan iki önemli yaklaşım enzimatik ve enzimatik olmayan gravimetrik AOAC (1990) yöntemleri ile enzimatik-kimyasal Englyst (Englyst ve ark. 1994) ve Uppsala (Theander ve ark. 1994) yöntemleridir.

Lifli Maddelerin Sindirilebilirliği

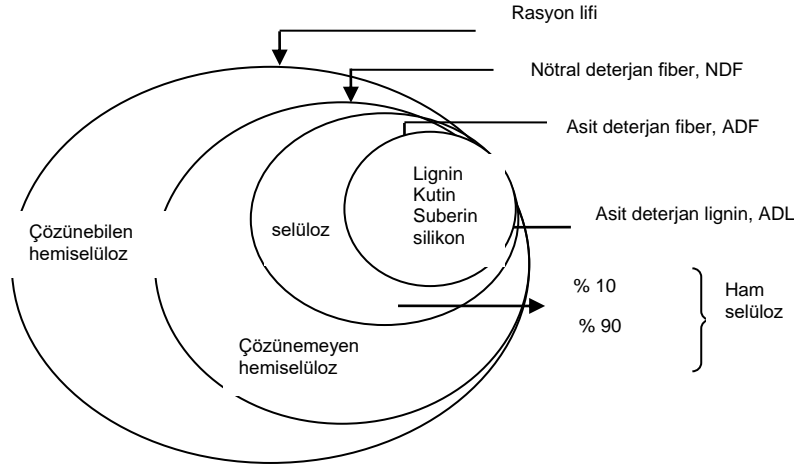
Kanatlılar lifli maddeleri sınırlı düzeyde sindirme yeteneğine sahiptirler. Kanatlılarda yemlerin sindirim sisteminden geçiş süresi 3-4 saat gibi kısa bir sürede gerçekleşmektedir (Esmail 1997). Kanatlı sindirim kanalında sekum lifli maddelerin sindiriminin gerçekleştiği en önemli organdır. Sekumda önemli düzeyde uçucu yağ asidi sentezi de söz konusudur. Lifli maddeler; lifin kaynağına ve yem maddesine bağlı olarak farklı düzeylerde sindirilirler. Mısır lifinin sindirimi; buğday veya arpanın lifinden daha fazladır (McNab 1973). Kanatlılarda lignin, kitin, pektin ve agar sindirilememektedir. Hemiselüloz sindirimi ise sınırlı düzeyde gerçekleşmektedir. Sekumda düşük düzeyde selüloz sindirimi gözlenmektedir (Johnston ve ark. 2003).

NOP tek mideli hayvanların bağırsaklarındaki mikroflorayı etkilerler, endokrin sistemde, immün sistemde ve bağırsak hareketlerinde değişikliğe neden olurlar. NOP bileşiklerinin çözünebilirliği, kanatlılarda sindirilebilirliği etkileyen en önemli faktördür (Bach Knudsen ve Hansen 1991). NOP'un sindirilebilirliği; hayvan türlerine, kimyasal yapıya, çözünebilirliklerine ve rasyon içeriğindeki miktara bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Choct ve Kocher 2000). Hücre duvarının ligninleşme derecesi, hücre duvarı bileşenleri arasındaki çapraz bağlar, NOP bileşiklerinin sindirilebilirlikleri üzerinde etkili olmaktadır (Fincher ve Stone 1986).

Tablo 1. Bazı yem ham maddelerinin polisakkarit ve lignin içerikleri, % kurumaddede (Bach Knudsen 1997)

	Nişasta	Selülozik yapıda olmayan polisakkaritler		Selüloz	Toplam NOP*	Lignin	Lifli madde
		Çözünebilir	Çözünemez				
Mısır	69.0	0.9	6.6	2.2	9.7	1.1	10.8
Buğday	65.1	2.5	7.4	2.0	11.9	1.9	13.8
Çavdar	61.3	4.2	9.4	1.6	15.2	2.1	17.4
Kavuzlu arpa	58.7	5.6	8.8	4.3	18.7	3.5	22.2
Kavuzlu yulaf	46.8	4.0	11.0	8.2	23.2	6.6	29.8
Buğday kepeği	22.2	2.9	27.3	7.2	37.4	7.5	44.9
Soya küspesi	2.7	6.3	9.2	6.2	21.7	1.6	23.3
Kolza küspesi	1.8	5.5	12.3	5.2	22.0	13.4	35.4

*Nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler



Şekil 1. Bitkisel yemlerde bulunan karbonhidratların kimyasal sınıflandırılması (AOAC, 1990)



Şekil 2. Nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerin sınıflandırılması (Choct ve Kocher 2000)

Pettersson ve Aman (1989) broylerlerin eşit düzeyde (%30.5) çavdar ve buğday içeren rasyonlarla beslenmesi durumunda çözünabilir ve çözünmeyen nitelikteki pentozanların sindirilebilirliklerinin sırasıyla ince bağırsakların orta bölümlerinde %12.6 ve 31.4, ince bağırsakların son bölümünde %19.1 ve 27.6 ve dışkıda %31.6 ve 40 olduğunu saptamışlardır. Carre ve ark. (1995a) ise erişkin kanatlılarda çözünabilir nitelikteki NOP bileşiklerinin parçalanabilirliğinin %80-90'a kadar çıkabileceğini, çözünmeyen polisakaritlerin ise parçalanmadığını belirtmişlerdir. Selüloz ve pentozanların sindirilebilirliğindeki farklılık NOP bileşiklerinin çözünabilirliği yanında bunların kimyasal yapısına ve şeker bileşiminde bağlıdır (Choct ve Kocher, 2000).

NOP bileşikleri buğday ve çavdarda arabinoksilan, arpada ise β -glukan şeklinde yoğun olarak bulunmaktadır. Bu yem maddelerin rasyonlarda yoğun kullanılması yapışkan dışkıya, sulu altlık oluşumuna ve pankreatik salgıda artışa neden olmaktadır. Çözünbilir pektin, fruktan, β -glukan ve diğer çözünbilir nitelikteki lifli maddeler bağırsak içeriğinin viskozitesini artırmaktadırlar. Viskositedeki artış ise besin maddelerinin, sindirim sistemi enzimleri ile etkileşime girme süresini azaltır. Viskositeyi artıran tahıl taneleri çavdar, arpa, yulaf, tritikale ve buğdaydır. Çözünbilir nitelikteki lifli maddeler, ince bağırsaklarda yemle alınan besin maddelerinin sindirimini önemli düzeyde engellemektedir (Mosenthin ve ark. 1999). Langhout ve ark. (2000) yüksek düzeyde pektin içeren rasyonlarla besleme sonucunda yağ, nişasta, azot sindirilebilirliği ile enerji alımının azaldığını bildirmişlerdir.

NOP'ların olumsuz etkilerinin azaltılmasında rasyonlara enzim eklenmesi olumlu sonuçlar meydana getirebilmektedir. Choct ve ark. (1999) buğday temeline dayanan rasyonlara ksilanaz ilavesi sonucunda, viskozitenin azaldığını, enerji alımının ve nişasta sindirilebilirliğinin ise arttığını saptamışlardır.

Carre ve ark. (1995b) mısır-soyaya dayalı rasyonlar için NOP bileşiklerinin sindirilebilirliğinin ergin horozlarda broylerlerden önemli derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Petersen ve ark. (1999)'da arpa veya buğdaya dayalı rasyonlarla beslenen kanatlıların sindirim içeriği viskozitesinin yaşla birlikte azaldığını ortaya koymuşlardır. Yaşın ilerlemesiyle birlikte, bağırsak mikroflorası NOP bileşiklerine uyum sağlamaktadır. Çeşitli glukonazların üretimi ile NOP bileşiklerinden yararlanım etkinliği artmaktadır (Choct ve Kocher 2000).

Choct ve ark. (1996) broyler rasyonlarında çözünbilir NOP bileşikleri ilave edildiğinde broylerlerin ince bağırsaklarında fermentasyonun önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. UYA üretiminin artması, yem enerji miktarını artırır fakat sindirim kanalı ekosistemindeki değişiklikten dolayı net etki; besin madde sindirilmesinin azalmasıdır, bu durum da performansın düşük olmasıyla sonuçlanır. NOP bileşiklerinin rasyonda artışı sonucu *nekrotik*

enteritis gibi hastalıklar şekillenmektedir (Kaldhusdal ve Hofshagen 1992). Nekrotik enteritise neden olan *Clostridium perfringens* etkenlerin sayısında ise enzim ilavesi ile azalma şekillenmektedir (Sinlae ve Choct 2000).

Fermentasyon Ürünleri ve Bu Ürünlerin Faydaları

Rasyon lifli maddelerinin başlıca fermentasyon ürünleri; çoğunluğunu asetat, propiyonat, bütirat, laktat ve süksinattan oluşan kısa zincirli yağ asitleri, H₂O, çeşitli gazlar (CO₂, H₂ ve CH₄) ve bakteriyel hücre içerikleridir. Bağırsak pH'nın düşük olduğu veya kısa zincirli yağ asitleri düzeyinin yüksek olduğu durumlarda bağırsak lumeninden hızlıca emilmeleri söz konusudur (Montagne ve ark. 2003).

Karbonhidrat tipleri ile fermentasyon ürünleri arasında bazı ilişkiler mevcuttur. Çözünbilir nitelikteki pektinler %80 düzeyinde asetat ve düşük düzeyde bütirat oluştururken guar zımmı ise düşük düzeyde asetat ve fazla miktarda bütirat üretmektedir (Cummins 1981). Asetat, karaciğere taşınmakta ve kaslarda enerji elde edilmesinde substrat olarak kullanılmaktadır. Propiyonat karaciğerde glikoza dönüştürülmektedir. Bütiratda enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Montagne ve ark. 2003).

LİFLİ MADDELERİN ETKİLERİ

Lifli maddelerin performans üzerindeki etkileri

Kanatlı rasyonlarında lifli maddelerin yüksek düzeylerde bulunması, rasyon enerji düzeyini azaltıcı etkilere sahip olmaları, parçalanmalarının ve emilimlerinin sınırlı düzeylerde olması, besin maddelerinin emiliminde bir azalmaya neden olmaları bakımından istenmemektedir. Rasyon lifli maddelerinin; non-ruminantlarda amino asit sindirilebilirliği, besin maddelerinin endojen kayıpları ve sindirilebilirliği üzerindeki etkileri geniş bir şekilde araştırılmıştır. Çözünbilir lifli maddeler bağırsaktan geçiş zamanını ve pankreatik sekresyonu artırmakta, mide boşalmasını ve glikoz emilimini geciktirmekte, çözünmez nitelikte olan lifli maddelerin ise geçiş süresini düşürmekte ve su tutma kapasitesini artırmaktadır. Lifli maddeler genellikle nişasta, protein ve yağların sindirilebilirliğinde bir düşüşe neden olmakta, bunun sonucunda bu besin maddelerinin enerjisinden yararlanım azalmakta ve hayvanların performansı azalmaktadır (Nyachoti ve ark. 1997, Gdala 1998, Pluske ve ark. 2001).

Lifli madde kaynaklarının farklı şekillerde işlem görmesi sonucunda (kabuğunun ayrılması, ısı işlemi uygulanması, rasyonlara mikrobiyel enzim ilavesi) olumsuz etkiler önlenilmekte ve performans üzerinde olumlu sonuçlar alınabilmektedir (Gdala 1998).

Vargas ve Naber (1984), yumurta tavukları ile yaptıkları bir çalışmada %12.70 ham selülozlu 2062 kcal/kg ME'li rasyonla beslemede kontrol grubuna

göre (2750 kcal/kg ME, %3 ham selülozlu rasyonla beslenen) yem tüketiminin arttığı, yemden yararlanmanın olumsuz yönde etkilendiği ($p<0.05$) ve dışkı atımının arttığını ($p<0.05$) gözlemişlerdir. Yumurta verimi ve yumurta ağırlığı bakımından istatistik açıdan farklılık bulunmamıştır. Aynı enerji düzeyli fakat ham selülozu yüksek (%7.90) rasyonla beslemede ise yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı bakımından kontrol grubuna göre farklılık görülmemiştir (Vargas ve Naber 1984)

Kanatlılarda yem tüketiminin ve sindirilebilirliğin olumsuz etkilenmemesi için rasyonlarda düşük düzeylerde selüloz bulunmalıdır. Yüksek selülozlu rasyonla beslemede karkastaki yağ ve enerji düzeyi azalmaktadır. Yüksek selülozlu yemler peletlenmelidir. Böylece yem tüketimi ve verim artmaktadır (Esmail 1997).

Lifli maddelerin yumurta kolesterol düzeyine etkisi

Rasyonlarda selüloz düzeyi artırılarak plazmada, dokularda ve yumurtada kolesterol miktarı azaltılabilmektedir. Bu etki, kolesterol emiliminin azalması ile şekillenmektedir. Selüloz bakımından zengin yemlerle beslenme sonucu, kolesterolün safra tuzlarıyla bağlanması ve bağırsaktan geçiş süresinin kısalması ile dışkı sterol düzeyi artmakta, kolesterol emilimi azalmaktadır. Ancak yumurta kolesterol düzeyindeki azalmanın sınırlı düzeyde olduğu bildirilmektedir (Hargis 1998).

McNaughton (1978) yumurta tavuklarını %2.05, 4.41, 6.68 ve 8.79 düzeylerinde ham selüloz kapsayan yemlerle beslemiştir. Yumurta kolesterol değerlerinin, %4.41, 6.68 ve 8.79 düzeylerinde selüloz ile beslenen hayvanlarda, %2.05 düzeyinde ham selüloz ile beslenenlere nazaran sırasıyla %4.39, 10.38 ve 13.29 oranlarında azaldığını saptamıştır. Scholtyssek (1992), rasyon ham selüloz düzeyinin %4'ten 6'ya kadar artırılmasının yumurta kolesterolünde %2' lik bir azalma meydana getirdiğini kaydetmiştir.

Buna karşılık selülozca zengin yemlerle (%7.90-12.70 HS) beslenme sonucunda yumurta kolesterol düzeyinin değişmediğini (Vargas ve Naber 1984) veya arttığını (Menge ve ark. 1974) gösteren araştırmalar da vardır. Menge ve ark. (1974), rasyondaki selüloz miktarının %4.1'den %17.7'ye kadar artırılması sonucunda serum kolesterol düzeyinin azaldığını, yumurta kolesterol düzeyinin arttığını, yumurta büyüklüğünün ve veriminin azaldığını tespit etmişlerdir.

Longe (1984), 24 haftalık yumurta tavukları ile yaptığı bir çalışmada rasyonlarda % 20 düzeyinde mısır koçanı, talaş, tapyoka kabuğu bulunmasının kontrol grubuna göre yumurta sarı kolesterol düzeyinin azalttığını ($p<0.05$), %20 palmye küspesinin ise etkilemediğini gözlemiştir.

Lifli maddelerin intestinal sistem üzerine etkileri

Lifli maddeler, hayvan sağlığı üzerinde büyük öneme sahiptir. Bağırsakların yapısı ve fonksiyonları rasyon lifli madde düzeyi ile önemli ölçüde etkilenmektedir (Back Knudsen 2001). Rasyon lifli maddelerinin, sindirim kanalının uzunluğunu ve kalınlığını arttırdığı bildirilirken, son yıllardaki çalışmalar sindirim kanalı morfolojisinde, lifli maddelerle beslemeden kaynaklanan değişimin olmadığı gösterilmiştir. Lifli maddeler sindirim kanalının hacmi veya ağırlığını etkilememektedir (Esmail 1997).

Bağırsaklarda selülotik bakteri sayısının artışı, sindirim kanalının alt bölümlerindeki fermentasyonu ve bağırsaklarda pH'da azalma sağlayan kısa zincirli yağ asidi üretimini artırmaktadır. Butirat epitel hücrelerinin proliferasyonunu sağlayarak kalın ve ince bağırsaklarda gelişmeyi ve büyümeyi uyarmaktadır (Montagne ve ark. 2003). Kısa zincirli yağ asitlerinin emilimi kolonda suyun geri emilimine neden olan sodyum emilimini artırmaktadır ve diyare riski azalmaktadır (Mosenthin ve ark. 1999). Asidik koşullarda kısa zincirli yağ asitleri *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*'ların gelişmesinde olumlu etki oluşturmada, *Salmonella*, *Clostridium*, *E.coli* gibi patojen bakterilerin çoğalmasında sınırlayıcı etki oluşturmaktadır (Montagne ve ark. 2003). Sonuç olarak lifli maddeler ile besleme sonucu sindirim kanalının son bölümündeki fermentasyon artmakta, patolojik nedene dayalı olmayan diyare problemleri ise azalmaktadır (Johnston ve ark. 2003).

Mannan oligosakkaritler, fruktooligosakkaritler ve galaktooligosakkaritler gibi sindirilemeyen oligosakkaritler bağırsaklarda patojen mikroorganizma sayısını azaltarak hayvan sağlığını olumlu yönde etkilemektedirler. Mannan oligosakkaritler patojen bakterilerin hücre duvarındaki lektine bağlanmakta ve sonuçta bakterilerin epitel hücre dokusuna bağlanmasının ve kolonizasyonunun önüne geçilmektedir. Oligosakkaritlerin immün sistemi düzenleyici etkileri de bulunmaktadır (Pettigrew 2000)

Lifli maddelerin mineraller üzerindeki etkileri

Uygun düzeylerde lifli madde kapsayan rasyonlarla besleme sonucunda mineral yararlanımı artmaktadır. Bu etki rasyonda kullanılan lifli madde kaynağına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yulaf kavuzları ile Na ve K birikiminde artış söz konusu olurken, yonca unu ve soya fasülyesi kabukları ile beslemede bu etki gözlenememektedir. Soya fasülyesi kabukları ile besleme sonucunda bakır birikiminde artış söz konusu iken, yulaf kavuzu ve yonca unu kullanımında aynı durum gözlenmemiştir. Her üç lifli madde kaynağı da eşit oranda demir birikimi sağlamıştır. Hayvanın mineral madde ihtiyacına göre uygun lifli madde kaynağı seçilmelidir (Esmail 1997).

Lifli maddelerin musin salgısı üzerine etkileri

Rasyondaki lifli maddeler pek çok türde ileumda salgılanan musin düzeyinde artışa neden olmaktadır. Mukus epitelyumu mikroorganizmalara, kimyasal ve fiziksel yaralanmalara karşı korumaktadır. Epitelyumun musin salgılama kapasitesindeki artışın temel nedeni çözünmeyen lifli maddelerin bağırsaklardaki mekanik iritasyonu sonucudur. Musin düzeyindeki artış sonucunda gastrik ülser insidensi ve /veya şiddeti de azalmaktadır. Rasyon selülozu villus epitelleri üzerinde bulunan goblet hücrelerinin sayısını azaltmaktadır. Bu durum goblet hücrelerinin salgıladığı musin maddesini azaltması bakımından önem taşımaktadır. Aşırı miktarda musin oluşumu sonucu bu madde besin maddeleri ile bağırsak çeperi arasında engel oluşturmakta ve sonuçta emilim azalabilmektedir (Montagne ve ark. 2003).

Lifli maddelerin kanibalismus üzerindeki etkileri

Kanibalismus kanatlıların yetiştirme problemlerinden ve rasyon bileşiminden kaynaklanan bir davranış bozukluğudur. Kanibalismus lifli maddeler bakımından yetersiz rasyonlarla beslenme sonucunda gözlenebilmektedir. Rasyonun lifli madde düzeyi ile kanibalismusun önlenmesi arasındaki ilişki tam olarak anlaşılamamıştır. Kanibalismusun önlenmesi yüksek düzeyde lifli madde içeren rasyonlarla beslemede tavukların yem yemeye daha fazla zaman harcamasına veya sodyum ve potasyum değerlendirilmesinin artmasına bağlanabilir (Esmail 1997).

Lifli maddelerin tüy dökümü üzerine etkisi

Yumurta tavukları için tüy dökümü programlarında rasyonlarda lifli maddeler kullanımı önem taşımaktadır. Tavukların aç bırakılma uygulaması hayvan refahçıları tarafından yasaklanmıştır. Buğday kepeği gibi yüksek düzeyde selüloz kapsayan yem maddelerini fazla düzeyde kapsayan rasyonlar (%90'ından fazlası) ovarium fonksiyonlarını azaltabilmektedir (Koelkebeck 2002).

SONUÇ

Rasyon lifi, hayvanın sağlığını ve verimini etkileyen önemli bir unsurdur. Yemlerin besleyici değerinin belirlenmesinde lif, iyi bir indikatördür. Rasyonlarda bulunan lifli maddeler yumurta kolesterol düzeyi, mineral maddeler, kanibalismus, musin salgılanması, sindirim sistemi organları ve mikroorganizmalar üzerinde olumlu etkileri bulunması nedeniyle önem taşımaktadır. Bununla birlikte lifli maddeler kullanımı sonucunda gözlenen bu olumlu etkiler kullanılan lifli madde kaynağına, fiziksel ve

kimyasal yapısına, kullanıldığı döneme ve kullanılan düzeye bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

KAYNAKLAR

- AOAC (1990) Association of Official Analytical Chemist, Official Methods of Analysis, 15th ed. Arlington, VA.
- Bach Knudsen KE (1997) Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. Anim Feed Sci Technol; 67: 319-338.
- Bach Knudsen KE, Hansen I (1991) Gastrointestinal implications in pigs of wheat and oat fractions 1. Digestibility and bulking properties of polysaccharides and other major constituents. Br J Nutr; 65: 217-232.
- Bach Knudsen KE, Johansen HN, Glitso V (1997) Methods for analysis of dietary fibre- advantage and limitations. J Anim Feed Sci; 6: 185-206.
- Bach Knudsen KE (2001) The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. Anim Feed Sci Technol; 90: 3-20.
- Carre B, Derouet L, Leclercq B (1995a) The digestibility of cell-wall polysaccharides from wheat, soybean meal, and white lupin meal in cockerels, muscovy ducks, and rats. Poult Sci; 69: 623-633.
- Carre B, Gomez J, Chagneau AM (1995b) Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. Br Poult Sci; 36: 611-629.
- Choct M, Hughes RJ, Wang J, Bedford MR, Morgan AJ, Annison G (1996) Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. Br Poult Sci; 37: 609-621.
- Choct M, Kocher A (2000) Non-starch carbohydrates: Digestion and its secondary effects in monogastrics. Proc Nutrition Society of Australia, Perth, 24: 31-38.
- Choct M, Hughes RJ, Bedford MR (1999) Effects of a xylanase on individual bird variation, starch digestion through the intestine, and caecal volatile fatty acid production in chickens fed wheat. Br Poult Sci; 40: 419-422.
- Cummings JH (1981) Short chain fatty acid in the human colon. J Br Soc Gastroent; 22: 763-779.
- Englyst HN, Quigley ME, Hudson GJ (1994) Determination of dietary fibre as non-starch polysaccharides with gas-liquid chromatography, high-performance liquid chromatography or spectrophotometric measurements of constituent sugars. Analyst; 119: 1497-1509.
- Esmail SHM (1997) Fibre nutrition. Poult Int; 36 (8): 31-34.
- Fincher GB, Stone BA (1986) Cell walls and their components in cereal grain technology. In: Montagne L, Pluske JR, Hampson DJ (2003) A review of interactions between fibre and the

- intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young nonruminant animals. *Anim Feed Sci Tech*; 108: 95-117.
- Gdala J (1998) Composition properties and nutritive value of dietary fibre of legume seeds. A review. *J Anim Feed Sci*; 7: 131-149.
- Hargis PS (1998) Modifying egg yolk cholesterol in the domestic fowl -a review-*World's Poult Sci J*; 44:17-29.
- Janssen WMMA, Carre B (1989) Influence of fibre on digestibility of poultry feeds. In: Cole DJA, Haresign W ed: *Recent Developments in Poultry Nutrition*. Pg: 78-93.
- Johnston LJ, Noll S, Renteria A, Shurson J (2003) Feeding by-products high in concentration of fiber to nonruminants. Third National Symp on Alternative Feeds for Livestock and Poultry. Kansas City. 4 November 2003. Web adresi: <http://wcroc.coafes.../KC.Fiber%20paper.pdf>.
- Kaldhusdal M, Hofshagen M (1992) Barley inclusion and avoparcin supplementation in broiler diets. 2. Clinical, pathological, and bacteriological findings in a mild form of necrotic enteritis. *Poult Sci*, 71: 1145-53.
- Koelkebeck K (2002) An update on molting layers without feed withdrawal. In *Proceedings 2002 Midwest Poultry Federation Convention*, St. Paul, Minnesota. Pg: 54-71.
- Langhout DJ, Schutte JB, De Jong J, Sloetjes H, Verstegen MWA, Tamminga S (2000). Effect of viscosity on digestion of nutrients in conventional and germ-free chicks. *Br J Nutr*; 83: 533-540.
- Longe OG (1984) Effects of increasing the fibre content of a layer diet. *Br Poult Sci*; 25:187-193.
- McNaughton JL (1978) Effect of dietary fiber on egg yolk, liver and plasma cholesterol concentrations of the laying hen. *J Nutr*; 108: 1842-1848.
- McNab JM (1973) The avian caeca: A review.*World's Poultry Sci J*; 29: 251-263.
- Menge H, Littlefield LH, Frobish LT, Weinland BT (1974) Effect of cellulose and cholesterol on blood, yolk lipids and reproductive efficiency of the hen. *J Nutr*; 104: 1551-1566.
- Montagne L, Pluske JR, Hampson DJ (2003) A review of interactions between fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young nonruminant animals. *Anim Feed Sci Tech*; 108: 95-117.
- Mosenthin R, Hambrecht E, Sauer WC (1999) Utilisation of different fibres in piglets. In: Montagne L, Pluske JR, Hampson DJ (2003) A review of interactions between fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young nonruminant animals. *Anim Feed Sci Tech*; 108: 95-117.
- Nyachoti CM, Delange CFM, Macbridge BW, Schulze H (1997) Significance of endogenous gut nitrogen losses in the nutrition of growing pigs: a review. *Can J Anim Sci*; 77: 149-163.
- Petersen ST, Wiseman J, Bedford MR (1999) Effects of age and diet on the viscosity of intestinal contents in broiler chicks. *Br Poult Sci*; 40: 364-70.
- Pettersson D, Aman P (1989) Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. *Br J Nutr*; 62: 217-232.
- Pettigrew JE (2000) Bio-Mos effects on pig performance: A review. In: *Biotechnology in the Feed Industry, Proc Alltech 16th Annual Sym*. Pg: 31-44.
- Pluske JR, Kim JC, McDonald DE, Pethick DW, Hampson DJ (2001) On-starch polysaccharides in the diets of young weaned piglets. In: Montagne L, Pluske JR, Hampson DJ (2003) A review of interactions between fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young nonruminant animals. *Anim Feed Sci Tech*; 108: 95-117.
- Scholtyssek S (1992) Fütterungseinflüsse auf den Cholesteringehalt im Ei: Internationale Tagung, Schweine und Geflügelernährung, 1-3/12/1992, Halle.
- Sinlae M, Choct M (2000) Xylanase supplementation affects the caecal of broilers. *Proc Aust Poult Sci Symp*; 12: 209.
- Theander O, Aman P, Westerlund E, Graham H (1994) Enzymatic / chemical analysis of dietary fiber. *J AOAC Int*; 77:703-709.
- Vargas RE, Naber EC (1984) Relationship between dietary fiber and nutrient density and its effect on energy balance, egg yolk cholesterol and hen performance. *J Nutr*; 114: 645-52.