

## Etlık Piliçlerin Yemlenmesinde Buğdayın Yem Değerini Etkileyen Faktörler

Yusuf Konca<sup>1</sup>, Yılmaz Bahtiyarca<sup>2\*</sup>

**ÖZ:** Buğdayın besin madde içeriği başta genetik yapı, çevre şartları ve hasat sonrası depolama koşullarından önemli derecede etkilenebildiğinden, bu tahılın besin madde kompozisyonu diğer tahıllara göre daha çok değişkenlik göstermektedir. Buğdayın zahiri metabolik enerji değeri 8.49 ila 15.9 MJ/kg, ham protein içeriği de iklim, çeşit, toprak ve gübreleme gibi etkenlere bağlı olarak %8 ile %20 arasında değişebilmektedir. Buğday, öncelikle insan gıdası olarak, kümes hayvanları rasyonlarında da yüksek enerji ve düşük selüloz içeriği nedeniyle enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, kanatlılar için önemli bir yem kaynağı olup kimi zaman etlik piliç bitirme rasyonlarının yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Diğer taraftan, kanatlılarda buğday niştasasının sindiriminin çok yüksek olması ve buğdayın rasyonda kullanımında sağladığı diğer bazı avantajlar nedeniyle gıda fazlası ve fiyatının avantajlı olduğu durumlarda da tercih edilebilmektedir. Buğday çeşitlerinin genetik yapısı, büyüme dönemi, depolama süresi ve şartları, besin maddelerinin sindirilebilirliği, kimyasal kompozisyonu ve yem formu gibi faktörlerin etkisiyle farklı buğday çeşitleri etlik piliçlerin büyüme performanslarında yaklaşık %10 kadar farklılık oluşturabilmektedir. Bu derlemede, buğdayın besin madde kompozisyonuna etki eden etmenler ve etlik piliçlerin beslenmesindeki etkileri tartişılmıştır.

**Anahtar kelimler:** Buğday, besin değeri, varyasyon, etlik piliç, performans

**Geliş Tarihi:** 01/02/2017

**Kabul Tarihi:** 08/12/2017

## Factors Affecting Nutritional Value of Wheat in Broiler Feeding

**ABSTRACT:** The nutrient content of wheat is affected by mainly genetic factors, environmental conditions and storage conditions after harvest. So, nutrient composition of this grain can be more variability than other cereals. The apparent metabolizable energy value of wheat is between 8.49 to 15.9 MJ / kg, and its crude protein content can vary between 8% and 20% depending on factors such as soil, fertilizer, climate and wheat varieties. Wheat is primarily used as human food but also it can be used as a good source of energy because of high-energy and low fiber content in poultry rations. Therefore, it is an important feed source for poultry, and sometimes constitutes more than half of all broiler finishing rations. On the other hand, starch digestion of wheat is too high in poultry, and wheat provide some advantageous for poultry nutrition, so, it can be used in rations the prices too low and produce much more than requirements. Different wheat varieties can produce differences in the growth performance of broiler chickens approximately 10%. As the reasons for these differences, genetic structure of wheat, growth period, storage time and conditions, the digestibility of nutrients, the chemical composition and feed form were focused on the in the literature. In this review, the factors that affect the nutrient composition of wheat, and the effects of wheat nutrient variability and broilers were discussed.

**Key Words:** Wheat, nutrient content, variation, broiler, performance

### GİRİŐ

Çiftlik hayvanlarının rasyonları hazırlanırken öncelikle iki bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlardan ilki, hayvanın besin madde ihtiyaçları ikincisi ise rasyonları oluşturan yem ham maddelerinin besin madde içerikleri ve kullanılabilirlik düzeyleridir. Bunlara ilaveten, hem hayvanlarda performans arttırmak hem de özellikle yem maliyetlerini mümkün olduğunca en aza indirebilmek için yem ham maddelerinin bilhassa amino asit içeriklerinin de doğru olarak bilinmesi önem taşımaktadır.

Buğdayın besin madde içeriği diğer tahıl danelerine göre daha geniş bir değişkenlik göstermekte olup, buğdayın protein miktarı iklim, varyete, toprak ve gübreleme gibi faktörlere bağlı olarak %8'den %20'ye kadar değişebilmektedir. Bu nedenle, buğdaya ödenecek fiyatın analiz sonuçlarına dayandırılmasının yem maliyetlerini düşürme adına doğru bir yaklaşım olacağı açıktır. Buğday, protein ve bazı amino asitler bakımından mısıra göre daha zengin, enerji bakımından daha düşüktür (2.43 MJ/kg) ve kanatlı yemlerinde mısırın yerine büyük

oranda ikame edilebilmektedir. Farklı buğday çeşitleri etlik piliçlerin büyüme performanslarında yaklaşık %10 kadar farklılık oluşturabilmektedir (1). Fazla verildiğinde kanatlılarda gagaların yapışması ve anüs etrafında dışkı yapışması gibi istenmeyen durumlara neden olmaktadır. Bu nedenle rasyonlarda kullanılan miktarları belli sınırları geçmemelidir (2). Hayvanlarda bu olumsuz etkilerin ortaya çıkmasında en önemli nedenlerden birisi tahıllarda yaygın olarak bulunan nişasta olmayan polisakkaritler (NOP) yani arabinoksilanlar (pentozanlar), β-glukanlar ve selülozdur (3). Bilindiği gibi son yıllarda NOP'ların sebep olduğu olumsuz etkileri önlemek için karma yemlere ksilenaz, β-glukanaz ve selülaz enzimleri ilave edilmektedir.

Buğday protein ve niştasasının kanatlılarda sindirimi oldukça yüksektir. Bununla birlikte selülozun sindirilememesi nedeniyle bir kısım besin maddelerinin de sindirilmeden dışarı atılması söz konusudur. Buğdaydaki selüloz miktarının artması, protein, nişasta ve yağ gibi diğer besin maddelerinin oransal olarak azalmasına ve sindirimin düşmesine neden olduğundan, selüloz içeriği ile

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Zootekni Bölümü, 38039 Melikgazi, Kayseri

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Zootekni Bölümü, 42030 Selçuklu, Konya

\*Sorumlu yazar: Yılmaz Bahtiyarca, ybahtiyarca@selcuk.edu.tr

diğer besin maddeleri ve sindirimleri arasında ters bir ilişki bulunmaktadır (4). Buğdaydaki nişastanın sindirimi, buğdayın varyetesi ve buna bağlı olarak sert veya yumuşak oluşu ve buğdayı tüketen hayvanın türü, ırkı ve yaşı tarafından etkilenmektedir. Kanatlılarda, buğdaydaki nişasta granülleri protein matriksi içerisine gömülmüş olduğundan nişastanın sindiriminin yeterince gerçekleşmesi protein matriksinin sindirimine bağlıdır (4).

Bu derlemede, buğdayın besin madde içeriğine etki eden etmenler ve farklı içeriklerdeki buğdayın etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur.

### **BUĞDAYIN BESİN MADDE KOMPOZİSYONUNDAKİ DEĞİŞKENLİĞİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE ETLİK PİLİÇLERDEKİ ETKİLERİ**

Genetik yapı, büyüme şartları (gübreleme, ilaçlama, iklim vb.), dane sertliği (fiziksel özellikler), hasat dönemi ve hasat sonrası depolama şartları buğdayın besin madde içeriğini etkileyen önemli faktörlerdendir (3).

**Genetik yapı:** Bitki ıslaahçıları ve hayvan beslemeciler, uzun yıllardır tahılların ve diğer yem materyallerinin besin maddesi içeriklerini ortaya koyan ve besin maddesi içeriklerini değiştiren faktörlerin anlaşılması için çalışmaktadırlar. Bu çalışmalarda buğday çeşitlerindeki besin madde değişimleri ve kanatlılardaki etkileri üzerine önemli sonuçlar bulunmuş olup, genellikle ergin kanatlı rasyonlarında buğdaya yer verilmesinin önemli bir probleme neden olmayacağını bildirilmektedir (6). Fakat buğday varyetelerinin besin değerleri arasındaki farklılıklardan dolayı etlik piliçlerde performansta bazen önemli farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (4, 7). Bu farklılıkların ana kaynakları arasında buğdayın genetik yapısı gösterilmektedir. Rose ve ark. (8) buğday çeşidinin ve üç farklı hasat yılında elde edilen çeşitlerin etlik piliçlerin performansına etkileri üzerine yaptıkları bir çalışmada, Dean çeşidinin Beaver çeşidine göre daha yüksek canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma sağladığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda Brigadier çeşidinin ise Beaver çeşidine göre daha iyi bir büyüme performansı sağladığı fakat yemden yararlanmayı iyileştirmedeğini ifade etmişlerdir.

Genetik farklılıklar buğdayın besin madde içeriği, sertlik, bin dane ağırlığı ve viskozitesine önemli derecede etkili olmaktadır. Bin dane ağırlığı düşük olan çeşitlerde danelerin daha zayıf yapılı olması nedeniyle selüloz kapsamları yüksektir ve selülozun kanatlılarda değerlendirilememesi nedeniyle enerji değerinde önemli azalmalar meydana gelebilmektedir (5).

**Dane sertliği:** Yumuşak ve sert buğdaylar dane sertliği yanında içerdikleri besin maddeleri ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından farklılıklar göstermektedirler (9). Durum buğdayları makarna, sert buğdaylar ekmek ve yüksek proteinli un yapımında, yumuşak buğdaylar ise kek, bisküvi ve pasta yapımında kullanılmaktadır (10). Genellikle yumuşak buğday varyeteleri, sert buğday varyetelerine göre daha yüksek nişasta içeriğine ve ZME değerine sahip olduğu ve aynı zamanda etlik piliçlerde daha yüksek nişasta sindirilebilirliğine sahip oldukları bildirilmiştir (6, 11). Diğer taraftan, Kutlu ve Çelik (12) sert buğdayların yumuşak buğdaylardan daha fazla protein içerdiğini bildirmişlerdir. Sert buğday varyetelerinin yumuşak buğday varyetelerine göre etlik piliç performansını olumlu etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (8). Bununla birlikte sert buğdayların öğütülme sırasında yeterince parçalanmaması nedeniyle nişasta sindiriminde bazen düşmeler yaşanabilmektedir (13).

Buğday sertliği büyük ölçüde çeşide bağlı olmakla birlikte kısmen protein içeriğine bağlıdır (9). Yumuşak buğdaylarda kayganlık fazladır ve sadece nişasta granülleri öğütme ünitesinden çabucak geçtiğinden, küçük parçacık büyüklüğüne sahip nişasta granülleri elde edilir. Sert ve yumuşak buğdaylar, karma yem yapımında parçacık büyüklüğü nedeniyle farklılıklara neden olmaktadır. Yumuşak buğdaylar daha ince parçacık büyüklüğüne neden olurken sert buğdaylar öğütüldüklerinde kaba partiküller oluşur ki bunlar etlik piliçlerde yem tüketimini artırmaktadır (14). Karma yemlerde sert yem hammaddesi oranında artış genellikle yem tüketimi arttırmakta ve buna bağlı olarak büyüme performansı ve yem etkinliği artabilmektedir (15, 8). Pirgozliev ve ark. (15) buğday parçacık büyüklüğü üzerine dane sertliğinin etkisinin %35 düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir. Diğer yandan dane sertliğinin pelet dayanıklılığı üzerinde önemli derecede pozitif etkiye sahip olduğu (13), ancak dane sertliği ile bağırsak viskozitesi ve etlik piliçlerde nişasta sindirilebilirliği arasında önemli bir ilişki olmadığı saptanmıştır (9, 13). Bunun aksine, başka bir çalışmada (6) buğdayın dane sertliği veya yem parçacık büyüklüğü ile nişastanın sindirilebilirliği arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmiştir.

Carré ve ark. (13) buğdayda dane sertliğindeki artışın pelet dayanıklılığı ve tavuklarda yemden yararlanma oranını arttırdığını ve yumuşak buğday kullanımında pelet dayanıklılığının düştüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, yumuşak buğday ile yapılan peletlerde çözünmede artış olmasına bağlı olarak tavuklarda yem tüketiminde azalma ve yem seçimi meydana geldiğini bildirmişlerdir (13). Bununla birlikte yumuşak buğdaylarda nişastanın sindirilebilirliğinin daha yüksek olduğu ve dane sertliğindeki artışa bağlı olarak nişasta sindiriminde %7'lik bir varyasyon olabileceği ifade edilmiştir (13, 16).

**Büyüme şartları:** Yağış miktarı, buğdayın karbonhidrat kompozisyonu üzerinde ana etkindir. Çalışmalar kuraklığın buğdayın bin dane ağırlığı, çözünebilir nişasta ve NOP miktarını azalttığını, protein oranı, toplam arabinoksilanlar, asit deterjan selüloz (ADF), lignin ve serbest şeker miktarlarını artırdığını ortaya koymuştur (17, 18). Tahıl dane kompozisyonu, buğdayın çeşitli büyüme dönemlerinde yağış miktarı tarafından etkilenmektedir. Büyüme sezonu, buğdayın özgül ağırlık, endosperm sertliği, ham protein, nişasta ve NOP içeriği üzerine etkilidir (8, 15, 18.). Metayer ve ark. (19-1) Fransa'da 10 farklı bölgede yetiştirilen 7 buğday çeşidinde bölgesel farklılıkların buğdayın özgül ağırlığı, bin dane ağırlığı ve nişasta içeriği üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Büyüme şartları buğdayın kimyasal yapısını etkilediğinden, buğdayın besleme açısından besleme değeri de bu durumdan etkilenmekte ve dolayısıyla büyüme şartları etlik piliçlerin performansına etki etmektedir (1). Rose ve ark. (8) aynı yerde yetiştirilen buğday varyetelerinden 1992'de hasat edilen buğdayın, 1990 ve 1991 yıllarında hasat edilen buğdaylara göre etlik piliçlerde daha düşük canlı ağırlık artışı ve yem tüketimine neden olduğunu bildirmişlerdir. Bunun aksine, Pirgozliev ve ark. (15) buğdayın büyüme sezonunun ZME değerini etkilediğini fakat etlik piliçlerin performansını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalar ekim zamanının dane verimi, bin dane ağırlığı, protein seviyesi ve hayvanlarda performansı etkilediğini göstermiştir (20, 21). Geç ekimin dane protein muhtevasını arttırırken dane verimini azalttığı bildirilmiştir (22).

Toprağın tipi ve besin madde muhtevasının öncelikle bitkilerin mineral kompozisyonunu etkilediği eskiden beri bilinen bir husustur. Bu yüzden bazı minerallerce yetersiz veya fazla miktarda ihtiva eden yemlerle beslenen hayvanlarda o mineral bakımından yetersizlik görülebilir veya fazla miktarda aldığı minerali tolere edemezse zehirlenebilir (2).

Tahıl danelerinde, protein ve amino asit değerlerini etkileyen diğer önemli bir faktör toprak rutubeti veya sulama sıklığı ve seviyesidir. Genellikle kurak şartlardaki danelerin ham protein muhtevalarında artış olmaktadır. Yıldız ve Topal (23) protein oranının yazlık ekimlerde (%16.28), kışık ekimlerden (%14.53) daha yüksek olduğunu, sulama seviyesi arttıkça bitkinin büyüme döneminin arttığını ve topraktaki azotu kullanması nedeniyle sulama seviyesine bağlı olarak protein oranının artış gösterdiğini ve yine yüksek azot dozunda düşük azot dozuna göre protein oranında %0.67'lik bir artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ward (24) ise, kuru şartlarda yetişen buğday numunelerinin ham protein seviyesinin (%12.65) sulu şartlarda yetişen numunelere (%13.19) nispetle biraz daha düşük olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, araştırmacı kuru ve sulu arazide yetişen buğday örnekleri için proteindeki lizin miktarının sırasıyla %2.67 ve %2.70, toplam kükürlü amino asit seviyelerinin % 3.93 ve % 3.88 olduğu ve bu farklılıkların önemli olmadığı tespit etmiştir (24).

Azotlu gübreleme danedeki protein oranı üzerinde önemli varyasyon oluşturarak, genellikle protein oranında bir artışa neden olmaktadır. Güler ve Akbay (25) artan azotlu gübre miktarları ile birlikte sulama uygulamalarının buğdayda protein verimini önemli oranda artırdığını bildirmişlerdir. Sulu alanlarda yetiştirilen buğdaylarda verim artmasına karşın bazı çeşitlerde protein oranı azalmakta fakat bin dane ağırlığı yükselmektedir (26). Koç ve ark. (27) ekmeleklik buğday çeşitleri ile yaptıkları iki yıl süren bir çalışmada dane dolununun değişik dönemlerinde yaprağa uygulanan azotun dane verimini etkilemediği ancak dane büyümesinin birinci ve üçüncü haftalarında uygulanan azotun dane azot yüzdesini sırasıyla %13 ve %25 kadar arttırdığını tespit etmişlerdir.

**Hasat ve depolama:** Hasat sonrası depolama şartları ve süresi buğdayın kimyasal kompozisyonunu (18) ve dolayısıyla besleme değerini etkileyebilmektedir (15). Hasat yılı (8, 15), hasat şartları (28), hasat sonrası depolama (18) ve yetiştirildiği bölge (5) gibi faktörler aynı buğdayın kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerine etkilidir. Buğday daneleri depoda dormant haldeyken bir kısım endojen enzimlerin aktivite göstermeleri nedeniyle protein ve nişastada bir miktar parçalanma meydana gelebilmekte (15). Hasatın hemen öncesindeki yağmurlu iklim koşulları oluşursa, yüksek oranda filizlenme yüzünden buğdayda

özgül ağırlık, endosperm sertliği ve ham proteinde azalmaya neden olmaktadır (8, 29). Choct ve ark. (30) depolanan buğdaylarda ZME değerinde artış olduğunu bildirirken, Scott ve Pierce (31) ise depolamanın ME değerinde bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Pirgozliev ve ark. (15), 0, 18 ve 24 hafta depolamanın ZME değerinde bir farklılık yaratmadığını fakat ara dönem haftalarda yapılan ölçümlerde ZME değerinin artış gösterdiğini ve bu farklılıkların etlik piliçlerin performanslarına yansımadığını aktarmıştır.

Depolama süresi ve ambar zararlılarına karşı fumigasyon tatbikinin dane yemlerin ham protein ve amino asit muhtevalarını menfi olarak etkilemektedir (32). Kötü depolama şartlarında oluşan küfler (mantarlar) üredikleri ortama mikotoksinler yanında enzimler de salgırlar ve bu enzimler danedeki şeker, protein ve yağları parçalayarak bozulmalarına neden olurlar. Aspergillus flavus ile bulaşık buğday danelerinde esansiyel amino asitlerin %28 ile %80 nispetinde düşme gösterdiği bildirilmiştir (33).

### BUĞDAYIN BESİN MADDE KOMPOZİSYONUNDAKİ FARKLILIĞIN ETLİK PİLİÇLERDEKİ ETKİLERİ

**Protein içeriği:** Buğdayın zahiri metabolik enerji (ZME) değeri 8.49 - 15.9 MJ/kg; protein içeriği iklim, çeşit, toprak ve gübreleme gibi etkenlere bağlı olarak %8 - %20 arasında değişebilmektedir. Buğdayda en fazla bulunan mineral K, P ve Mg olup dış etkenler buğdayın mineral madde içeriğini pek fazla etkilememektedir (12). Buğdayın vitamin A ve D düzeyi çok yetersizdir. Diğer tahıl daneleri gibi riboflavin miktarı yetersiz olmakla birlikte nikotinik asit ve pantotenik asit düzeyleri mısırdan yüksek, vitamin E bakımından ise oldukça zengindir (12).

Sert yapılı buğdaylar yumuşak buğdaylardan daha fazla protein içeriğine sahiptirler. Buğday proteini, lizin ve triptofan içeriğinin yüksek olması nedeniyle mısır proteininden daha iyidir. Buğday kepeği ve embriyosundaki protein ise tüm danedeki proteinden daha iyidir (12). Endospermde mevcut en önemli proteinler prolamin (gliadin) ve glutelin (glutenin) olup, ikisi birlikte gluten olarak isimlendirilmektedir (10). Gluteninde mevcut lizin miktarı gliadinde mevcut olanın 3 katı kadardır. Glutende en yüksek düzeyde bulunan amino asit %33 ile glutamik asit olup bunu %12 ile prolin izler. Çok ince öğütülmüş buğday tüketen kanatlılarda dilaltında ve gaga kenarlarında meydana gelen yapışmalara gluteninin su ile teması sonucu sertleşmesi neden olmaktadır. Aynı şekilde yüksek glutenli buğdaylar kursakta hamurumsu bir kitle oluşturacağından kanatlı besleme için uygun değildir (34).

Çizelge 1'de buğday çeşitlerinin besin madde kompozisyonu ve bin dane ağırlığı verilmiştir (35).

Çizelge 1. Buğday çeşitlerinin besin madde kompozisyonu ve bin dane ağırlığı\*

Özellik, (g/kg)	Buğday çeşidi								
	Zebra	Bryza	Vinjett	Torka	Rysa	Mikula	Turnia	Satyna	Bombona
Kuru madde	864	868	861	861	875	859	863	861	862
Ham kül	16.7	16.2	16.2	14.5	15.7	18.5	14.8	15.6	15.8
Ham protein	118	120	120	102	132	117	106	104	126
Ham yağ	14.2	13.9	16.9	9.1	22.6	10.3	19.6	10.7	15.3
Nitrojeniz öz maddeler	693	698	686	715	689	696	705	707	686
Ham selüloz	22.0	19.4	23.0	20.5	14.9	17.4	17.2	23.6	19.0
Toplam enerji, MJ/kg	15.9	16.0	15.7	15.7	16.4	15.7	16.0	15.7	15.9
Bin dane ağırlığı, g	46	40	43	45	38	52	42	46	48

\*Barteczko et al. (35)'dan alınmıştır

Çizelge 2. Dane yemlerinin ham protein değerlerinden amino asit değerlerini tahminde kullanılan regresyon denklemleri\*

Amino asit (%)	Denklem	Regresyon katsayısı
Metiyonin	0.031+0.015(HP)	r = 0.83
Metiyonin+Sistin	0.166+0.032(HP)	r = 0.87
Lisin	0.147+0.016(HP)	r = 0.72
Triptofan	0.080+0.0004(HP)	r = 0.46
Arjinin	0.061+0.044(HP)	r = 0.92
Valin	0.290+0.023(HP)	r = 0.39
İzolösin	0.007+0.034(HP)	r = 0.93
Treonin	0.056+0.027(HP)	r = 0.86
Lösin	-0.005+0.069(HP)	r = 0.99

\*Ward (41)'den alınmıştır.

**Nişasta:** Buğday, mısırın yaklaşık %90-95'i oranında enerji, %2' si oranında ham selüloz içerdiği halde, azotsuz öz maddeler bakımından mısır ile aynı düzeyindedir. Azotsuz öz maddelerin %62'si nişasta %6.5'i pentozan, %3.5'i şeker, %9 diğer karbonhidratlardan oluşur (12).

Protein ve nişasta içeriği arasında ters bir ilişki vardır (18). Tahıl nişasta granülleri, farklı oranlarda protein matriksleri içerisine gömülmüşlerdir (36). Nişastanın rumendeki sindirim farklılıklarında en önemli faktör protein matriksidir (37). Bununla birlikte, bu durum etlik piliçlerde net olarak gösterilememiştir.

**Viskozite:** Pirgozliev ve ark. (15) iki farklı buğday çeşidinde yaptıkları bir çalışmada Appott çeşidinin Equinox çeşidine göre etlik piliçlerde daha yüksek bir büyüme performansı sağladığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu farklılığın buğday çeşitlerinin farklı viskozite meydana getirmesinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Dusel ve ark. (38) yıllık yağış miktarı ve buğdayın ekstrakt viskozitesi arasında pozitif, büyüme periyodundaki yağış miktarı ile ekstrakt viskozite arasında negatif ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

**Gluten:** Buğday gluten oranına ekim zamanı, sulama seviyesi ve azot dozlarının etkisi önemli olup yazlık ekimlerde gluten oranı ortalama %14 olurken, kışlık ekimlerde bu oran %11'e düşmektedir (23). Makarnanın diri ve sıkı olmasını etkileyen gluten, dane proteininin kalitesini belirleyen önemli bir özellik olup, dane protein oranı ile pozitif ilişkilidir (39). Ekimin gecikmesi, bitki çıkışı ve kardeşlenmenin gecikmesine ve generatif dönemin kısalmasına, başaklanma ve dane dolum döneminin daha sıcak günlere rastlamasına, dolayısıyla protein ve gluten oranının artmasına neden olmaktadır. İki makarnalık buğday çeşidi ile yapılan bir çalışmada (39), artan azot dozları ile gluten oranının arttığı ve en yüksek gluten oranının 16-24 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edildiği belirtilmiştir.

**Protein muhtevası amino asit ilişkisi:** Buğdayda protein, danenin hemen her yerine dağılmış vaziyettedir ve genellikle endosperm (toplam proteinin %72.5'i) ve alerön tabakasında (toplam proteinin %15.5'i) toplanmıştır. Danenin protein içeriği çevre şartları ve N ile gübrelemeye bağlı olmakla birlikte (39) endospermdeki proteinlerin spesifik kompozisyonu genetik özelliklidir (40). Albuminler buğdayın fonksiyonel proteinleridir ve tüm danede dağılmışlardır. Prolaminler (gliadinler) alkol çözücülerde ve nispeten yüksek moloküler ağırlığa sahip glutelinler (gluteninler) alkali çözücülerde çözünürler.

Ward (24), dane protein muhtevası arttıkça, danede yüzde olarak ifade edilen amino asit muhtevasının lineer bir şekilde yani dane protein seviyesinde artışla orantılı olarak arttığını ve dane protein ve amino asit değerleri

arasında 0.90 ile 0.99 arasında değişen yüksek bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Ancak, lisin, metionin, sistin gibi esansiyel amino asitlerin danedeki miktarları protein seviyesindeki artışla orantılı olarak artmamaktadır. Genel olarak protein seviyesindeki %15'lik bir artış esansiyel amino asit muhtevasında yaklaşık %3 'lük bir artışa sebep olmaktadır. Oysa glutamik asit gibi esansiyel olmayan amino asitlerin miktarları, protein seviyesindeki artışa nispetle daha yüksek oranda artmadığını bildirmiştir.

Ward (41) ve diğer araştırmacılar tarafından belirtilen bu kuvvetli ilişki danedeki ham protein veya nitrojen seviyesinin tespitinde laboratuvarlarda kolayca, kısa sürede ve ucuz bir şekilde yapılabileceğini göstermektedir. Ward (41) tarafından bildirilen regresyon denklemleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Mosse ve ark. (42) ve Baudet ve ark. (43), buğday, sorgum, mısır ve çavdar danelerinde nitrojen muhtevası ile amino asit değerleri arasındaki ilişkileri tespit etmişlerdir. Araştırmacılar nitrojen muhtevası %1 ile 4 arasında değişen bütün tahıl danelerinde kuru maddedeki amino asit değerlerinin nitrojen muhtevasının doğrusal bir fonksiyonu şeklinde arttığını bildirmişlerdir. Elde edilen korelasyon katsayıları buğday ve mısırdaki 0.98 sorgum ve çavdarda 0.90 ile 0.99 arasında bulunmuştur.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Buğday broiler beslenmesinde kullanıldığında geniş besin madde varyasyonu nedeniyle performansı önemli derecede etkileyebilmektedir. Buğdayın çeşidi, yetiştirildiği toprak, sulama, gübreleme, hasat zamanı ve depolama süresi ve koşulları gibi pek çok faktör buğdayın besin değerine önemli derecede etkide bulunabilmektedir. Özellikle protein (%12 ila 20 arasında) ve enerji (8,49 ila 16,4 MJ arasında) değerlerindeki varyasyonlar doğru hesaplanmış bir rasyon içeriği ve hesaplanan rasyona göre hayvanlardan beklenen etkilerin ortaya çıkmasına engel olmaktadır. Bu bakımdan farklı buğday varyeteleri ve farklı alım dönemlerinde buğdayın besin madde anazilerinin sıklıkla yapılarak sonra broiler rasyonlarında kullanılması önemli bir konudur. Diğer yandan buğdayda ham protein analizi yanında, ferdi amino asit analizlerini yapmak gereklidir ancak pratikte her zaman amino asit analizi yapılamadığından hiç değilse özellikle kritik esansiyel amino asitler bakımından yemin ham protein muhtevasına göre geliştirilen regresyon denklemlerinden yararlanmak önemli avantajlar sağlayabilir.

Kantılarda rasyon maliyetini etkileyen dane yemlerdeki besin maddesi varyasyonunun azaltılması yem maliyetini müspet yönde etkileyebilecektir.

## KAYNAKLAR

1. **Ball, M. E. E., Owens, B., McCracken, K. J.** 2013b. Chemical and physical predictors of the nutritive value of wheat in broiler diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 26(1) : 97-107.
2. **Özen, N., Çakır, A., Haşimoğlu, S. ve Aksoy, A.**, 1999. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. T.C. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayını: 50, Erzurum.
3. **Gutierrez-Alamo, A., Perez De Ayala, P., Versteegen, M.W.A., Den Hartog, L.A., Villamide, M.J.** 2008. Variability in wheat: Factors affecting its nutritional value. *World Poult Sci J.*, 64:20–39.
4. **Carré, B., Grasteau, S. M., Péron, A., Juin, H., Bastianelli, D.** 2007. Wheat value: improvements by feed technology, plant breeding and animal genetics. *World Poult. Sci. J.*, 63(4), 188-194.
5. **McCracken, K.J., Preston, C.M., Butler, C.** 2002. Effects of wheat variety and specific weight on dietary apparent metabolizable energy concentration and performance of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.* 43:253–260.
6. **Carré, B., Ida, A., Maisonnier, S., Melcion, J.P., Oury, F.X., Gomez, J., Pluchard, P.** 2002. Relationships between digestibilities of food components and characteristics of wheats (*Triticum aestivum*) introduced as the only cereal source in a broiler chicken diet. *Br Poult Sci.*;43:404–415.
7. **Pirgozliev, V.R., Birch, C.L., Rose, S.P., Kettlewell, P.S., Bedford, M.R.** 2003. Chemical composition and the nutritive quality of different wheat cultivars for broiler chickens. *Br Poult Sci.* 44:464–475.
8. **Rose, S.P., Tucker, L.A., Kettlewell, P.S., Collier J.D.A.** 2001. Rapid tests of wheat nutritive value for growing chickens. *J.Cereal Sci.*, 34:181–190.
9. **Oury, F., Carré, B., Pluchard, P., Bérard, P., Nys Y., Leclercq, B.** 1998. Genetic variability and stability of poultry feeding related characters in wheat, in relation to environmental variation. *Agronomie*, 18:139-150.
10. **Wiseman, J., Inbarr J.** 1990. The nutritive value of wheat and its effect on broiler performance. In *Recent Advances in Animal Nutrition* (Ed. W. Haresign and D. J. Cole). 79-102. Butterworths, London.
11. **Skiba, F., Barrier-Guillot, B., Metayer, J.P.** 2003. Relationships between crude protein content, starch content, specific weight, hardness, sprouting and the nutritive value of wheat for broiler chickens. *British Poult. Sci.*, 44: 816–817.
12. **Kutlu, H., Baykal Çelik, L.** 2004. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Ün. Ziraat Fak. Basımevi, Adana.
13. **Carré, B., Muley, N., Gomez, J., Oury, F. X., Laffitte, E., Guillou, D. and Signoret, C.** 2005. Soft wheat instead of hard wheat in pelleted diets results in high starch digestibility in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 46:1,66- 74.
14. **Nir, I., Hillel, R., Shefet, G., Nitsan, Z.** 1994. Effect of grain particle size on performance: 2. Grain texture interactions. *Poult. Sci.* 73:781-791.
15. **Pirgozliev, V. R., Rose, S. P. and Kettlewell, P.S.** 2006. Effect of ambient storage of wheat samples on their nutritive value for chickens. *Br. Poult. Sci.* 47 : 342 -349.
16. **Svihus, B.** 2014. Starch digestion capacity of poultry. *Poultry Science*, 93 :1–6
17. **Coles, G. D., Hartunian-Sowa, S. M., Jamieson, P. D., Hay, A. J., Atwell, W. A., Fulcher, R. G.** 1997. Environmentally induced variation in starch and non-starch polysaccharide content in wheat. *J. Cereal Sci.* 26: 47-54.
18. **Kim, J. C., Mullan, B. P., Simmins, P. H., Pluske, J. R.** 2003. Variation in the chemical composition of wheats grown in Western Australia as influenced by variety, growing region, season and post-harvest storage. *Aust. J. Agric. Res.* 54:541-550.
19. **Metayer, J.P., Grosjean, F., Castaing, J.** 1993. Study of variability in French cereals. *Anim Feed Sci Technol.* 43:87–108.
20. **Topal, A.** 1993. Konya ekolojik şartlarında bazı arpa çeşitlerinde (*Hordeum vulgare L.*) farklı ekim zamanlarının kışa dayanıklılık, dane verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. S.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Basılmamış, Konya.
21. **Tosun, O., Akbay, G., Gençtan, T.** 1980. Ekim zamanının arpada dane verimi, dane protein oranı ve protein verimine etkileri ile bu karakterler arasındaki ilişkiler. *A.Ü.Zir. Fak. Yıllığı*, 30:485-502.
22. **Choi, H.G., Choi, K.S., Lim, H.K., Lee, D.K.** 1986. Effect of plant density on yield and protein content of malting Barley. *Research reports of the rural development administration.* Crops. 28:107-112.
23. **Yıldız, C., Topal, A.** 2002. Selçuklu-97 makarnalık buğday çeşidinde kışlık ve yazlık ekimde farklı azot dozları ile sulama seviyelerinin verim, bazı verim unsurları ve kalite faktörlerine etkisi. *S.Ü. Zir. Fak. Der.* 16 (30): 5-13
24. **Ward, N.E.** 1988. Factors associated with changes in the crude protein and amino acid content of grains. *Degussa Technical Symposium.* Atlanta, Georgia, 61-79.
25. **Güler, M., Akbay, G.** 2000. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*)'da sulama ve azotlu gübrelemenin protein verimine etkileri. *Turk J Agric Forestry* 24: 317-325.
26. **Tosun, M., Yüce, S., Erkul, A., Ege, H.** 2006. Kuru ve sululu koşullarda yetiştirilen buğdayın bazı agronomik ve kalite özelliklerinin direkt seleksiyona karşı indirekt seleksiyon etkinliği. *E.Ü. Ziraat Fak. Der.* 43(2):53-62.
27. **Koç, M., Genç, İ., Kırtak, Y.** 1989. Ekmeklik buğdaylarda daneye kuru madde birikimi süresince yaprakattan uygulanan azotun yaprakların yaşlanması, dane verimi ve danenin azot muhtevasma etkisi. *Doğa Türk Tar. Orman. Der.*, 13 :73-80.
28. **Zijlstra, R. T., De Lange, C. F. M. J. F., Patience, J. F.** 1999. Nutritional value of wheat for growing pigs: Chemical composition and digestible energy content. *Can. J. Anim. Sci.* 79: 187-194.
29. **Corder, A. M., Henry, R. C.** 1989. Carbohydrate-degrading enzymes in germinating wheat. *Cereal Chem.* 66(5):435-439.
30. **Choct, M., Hughes, R. J., Trimble, R. P., Angkanaporn, K., Annison, G.** 1995. Non-starch polysaccharide-degrading enzymes increase the performance of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy. *J. Nutr.* 125: 485 - 492.
31. **Scott, T. A., Pierce, A. B.** 2001. The effect of storage of cereal grain and enzyme supplementation on measurements of AME and broiler chick performance. *Can. J. Anim. Sci.* 81 :237 -243.

32. **Reddy, M. U., Pushpamma, P.** 1986. Effect of storage on amino acid and biological quality of protein different varieties of rice and sorghum. *Nutr. Rep. Inter* 33:753-759.
33. **Kao, C., Robinson, R.J.** 1972. Aspergillus flows deterioration of grain: Its effect on amino acids and vitamins in whole wheat. *J. Food Sci.* 37:261-263.
34. **Ergün, A.** 2001. Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde temel Prensipler ve Karma Yem Üretiminde Bazı Bilimsel Yaklaşımlar. Ed: Yavuz, H.M. İstanbul.
35. **Barteczko, J., Augustyn, R., Lasek, O., Smulikowska, S.** 2009. Chemical composition and nutritional value of different wheat cultivars for broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci.* 18(1), pp.124-131.
36. **Lasztity, R.** 1984. Barley proteins. In: *The Chemistry of Cereal Proteins*. CRC Press: Boca Raton, FL.
37. **McAllister, T.A., Phillippe, R.C., Rode, L.M., Cheng, K.J.** 1993. Effect of the protein matrix on the digestion of cereal grains by ruminal microorganisms. *Journal of animal science* 71 (1), 205-212
38. **Dusel, G., Kluge, H., Glaser, K., Simon, O., Hartmann, G., Lengerken, J. V., Jeroch, H.** 1997. An investigation into the variability of extract viscosity of wheat relationship with the content of non-starch polysaccharide fractions and metabolizable energy for broiler chicks. *Arch. Tieremahr.* 50:121-135.
39. **Sade, B.** 1991. Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının iki makarnalık buğday çeşidinin dane verimi, kalite özellikleri hasat indeksi, verim unsurları ve bazı morfolik özellikleri üzerine etkileri konusunda bir araştırma. S.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), Basılmamış, Konya.
40. **Uhlen, A.K., Sahlstrom, S., Magnus, E.M., Faergestad, E.M., Dieseth, J.A., Ringlund, K.** 2004. Influence of genotype and protein content on the baking quality of hearth bread. *J. Sci. Food Agric.* 84:887-894.
41. **Ward, N.E.**, 1989. Regression estimates useful in determining amino acid values. *Feedstuffs*, 30, 2628 pp.
42. **Mosse, J., Huet, J.C., Baudet, J.** 1988. The amino acid composition of whole sorghum grain in relation to its nitrogen content. *Cereal Chem.* 65: 271-277.
43. **Baudet, J., Huet, J.C., Mosse, J.** 1986. Variability and Relationships Among Amino Acids and Nitrogen in Maize Grains. *J. Agric. Food Chem.* 34:356-370.