

The Role of Gluten in Dog Nutrition: Ration Formulation and Dietary Management

Ercan MEVLİAOĞULLARI^{1*}, Arda YILDIRIM²

¹Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Ankara, Türkiye.

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Tokat, Türkiye.

Abstract

Gluten in canine nutrition should be evaluated not only as a possible component of adverse food reactions but also as a functional ingredient that contributes to the structure, texture, and processability of commercial dry foods and treats. Accordingly, its role should be considered in two contexts: its possible association with gastrointestinal or neurologic syndromes in genetically or phenotypically susceptible dogs, and the technological consequences of replacing gluten-containing ingredients in diet formulation. Current evidence indicates that gluten is not a universal nutritional problem in dogs, although gluten-associated enteropathies and neurologic syndromes have been described in certain breeds. From a nutritional perspective, the main issue is not simply the removal of gluten, but the management of resulting changes in macronutrient balance, dietary fiber profile, starch characteristics, palatability, extrusion behavior, and postprandial metabolic responses. Recent studies suggest that buckwheat, legumes, insect proteins, algae-based ingredients, and food-industry by-products may support the development of low-gluten or gluten-free canine diets. In clinical practice, the most reliable diagnostic strategy in suspected gluten sensitivity remains a carefully controlled elimination diet followed by structured reintroduction. Within chronic enteropathies, gluten should also be interpreted within a broader framework involving intestinal barrier function, immune tolerance, and the gut microbiota. This review discusses gluten in dogs from the perspectives of nutrition science, ration formulation, and clinical dietary management.

Key Words: dog, gluten, nutrition, elimination diet, chronic enteropathy, palatability, extrusion

Köpek Beslenmesinde Glutenin Rolü: Rasyon Formülasyonu ve Diyet Yönetimi

Özet

Köpek beslenmesinde gluten, yalnızca potansiyel bir advers gıda reaksiyonu bileşeni olarak değil, aynı zamanda ticari kuru mama ve ödül maması üretiminde önemli fonksiyonel özellikler sağlayan bir bileşen olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle glutenin değerlendirilmesi iki temel bağlamda ele alınmalıdır: birincisi, belirli genetik veya fenotipik yatkınlığa sahip köpek alt gruplarında gastrointestinal veya nörolojik klinik tablolarla ilişkili olabilmesi; ikincisi ise glutenin gıda teknolojisi açısından sağladığı yapı, doku ve işlenebilirlik özelliklerinin glutensiz veya alternatif hammaddeler içeren formülasyonlarda nasıl karşılanabileceğidir. Mevcut bilimsel bulgular, glutenin köpek popülasyonu için genel bir beslenme sorunu olmadığını, ancak bazı ırklarda gluten duyarlılığı ile ilişkili enteropatiler veya nörolojik sendromların tanımlandığını göstermektedir. Bununla birlikte beslenme bilimi açısından temel tartışma, glutenin diyetlerden tamamen çıkarılmasından ziyade bu değişikliğin makrobesin dengesi, diyet lif profili, nişasta yapısı, palatabilite, ekstrüzyon teknolojisi ve postprandiyal metabolik yanıtlar üzerindeki etkilerinin nasıl yönetileceğidir. Güncel araştırmalar, karabuğday, baklagil kökenli ürünler, böcek proteinleri, alg bazlı bileşenler ve gıda sanayi yan ürünleri gibi alternatif hammaddelerin glutensiz veya düşük glutenli köpek diyetlerinde potansiyel kullanım alanları sunduğunu ortaya koymaktadır. Klinik uygulamada ise gluten duyarlılığı şüphesi bulunan köpeklerde tanısal yaklaşımın temelini kontrollü eliminasyon diyetleri ve dikkatli yeniden yükleme protokolleri oluşturmaktadır. Kronik enteropatiler bağlamında gluten, bağırsak bariyer fonksiyonu, immün tolerans mekanizmaları ve intestinal mikrobiyota ile etkileşim gösteren daha geniş bir patobiyolojik çerçeve içinde değerlendirilmelidir. Bu derleme, köpeklerde gluten konusunu özellikle beslenme bilimi, rasyon formülasyonu ve klinik diyet yönetimi perspektifinden ele almayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Köpek, gluten, beslenme, eliminasyon diyeti, kronik enteropati, palatabilite, ekstrüzyon



Giriş

Köpeklerde gluten tartışması, veteriner klinikte çoğunlukla advers gıda reaksiyonları ve kronik enteropatiler bağlamında ele alınmaktadır. Ancak beslenme bilimi açısından konu bundan daha geniş bir beslenme ve gıda teknolojisi bağlamında değerlendirilmelidir. Gluten, özellikle buğday bazlı ürünlerde yalnızca bir protein fraksiyonu değil, aynı zamanda yapı, bağlanma, şekil korunumu ve proses başarısı sağlayan fonksiyonel bir bileşendir. Bu nedenle glutenin diyetten çıkarılması ya da azaltılması, yalnızca olası bir antijenin ortadan kaldırılması anlamına gelmez; aynı zamanda ürün teknolojisinin ve rasyon kompozisyonunun yeniden düzenlenmesini gerektirir (Kępińska-Pacelik ve ark., 2023; Penazzi ve ark., 2024). Pet food üretiminde gluten içeren tahıllar yalnızca protein kaynağı olarak değil, aynı zamanda ekstrüzyon sürecinde hamurun viskoelastik özelliklerini düzenleyen ve ürünün yapısal stabilitesine katkı sağlayan teknolojik bileşenler olarak da rol oynar. Bu nedenle glutensiz formülasyonların geliştirilmesi, yalnızca beslenme açısından değil, aynı zamanda üretim teknolojisi açısından da yeni formülasyon stratejileri gerektirmektedir (Hardy ve Gajanayake, 2022).

Hardy ve Gajanayake (2022), köpeklerde advers gıda reaksiyonlarının genel popülasyonda nispeten seyrek görünmekle birlikte, prurituslu hayvanlarda ve kronik enteritli köpeklerin yaklaşık %50-60'ının diyet değişikliğine yanıt verebildiğini ve diyet yanıtı enteropatinin (food-responsive enteropathy, FRE) kronik diyarenin başlıca nedenlerinden biri olduğunu vurgulamaktadır. Buna karşılık gluten, köpeklerde en sık bildirilen gıda alerjisi değildir; en sık bildirilen bileşenler sığır eti, süt ürünleri, tavuk ve balıktır (Rogers ve ark., 2023). Bu nedenle gluten, tüm köpekler için evrensel olarak sorunlu bir içerik değil, seçilmiş fenotiplerde önem kazanan bir diyet unsurudur. Son yıllarda pet food endüstrisinde “grain-free” veya “gluten-free” diyetlere yönelik artan ilgi, bu konunun yalnızca klinik beslenme açısından değil aynı zamanda pazarlama, tüketici algısı ve ürün geliştirme perspektiflerinden de tartışılmasına yol açmıştır. Bununla birlikte mevcut bilimsel veriler, tahılların köpek beslenmesinde temel enerji ve besin maddesi kaynakları olduğunu ve tahılların diyetlerden çıkarılmasının her durumda beslenme açısından avantaj sağlamadığını göstermektedir (Zhang ve ark., 2025).

Bu bağlamda beslenme odaklı yaklaşımın temel sorusu “gluten zararlı mıdır?” değil, “hangi köpekte, hangi klinik durumda ve hangi ürün matrisinde glutenin azaltılması ya da çıkarılması gerçekten yararlıdır?” olmalıdır. Bu soru hem pet food teknolojisini hem de klinik diyetetiği birlikte değerlendirmeyi gerektirir (Kępińska-Pacelik ve ark., 2023; Penazzi ve ark., 2024; Hardy ve Gajanayake, 2022). Dolayısıyla glutenin köpek beslenmesindeki rolü, yalnızca potansiyel bir antijen olarak değil; rasyon formülasyonu, sindirim fizyolojisi, bağırsak mikrobiyotası ve gıda işleme teknolojileri ile ilişkili çok boyutlu bir beslenme bileşeni olarak ele alınmalıdır.

Köpek Beslenmesinde Glutenin Teknolojik ve Fonksiyonel Rolü

Kuru mama ve ödül maması üretiminde kullanılan tahıllar, yalnızca enerji kaynağı olarak değil, ürünün fiziksel bütünlüğünü oluşturan hammaddeler olarak işlev görür. Kępińska-Pacelik ve ark. (2023), ticari köpek ödülllerinin büyük kısmının buğday bazlı olduğunu ve bunun temel nedenlerinden birinin buğdaydaki glutenin doğru tekstür ve proses edilebilirlik sağlaması olduğunu belirtmiştir. Gluten proteinleri özellikle gliadin ve glutenin fraksiyonlarından oluşur ve bu proteinlerin viskoelastik özellikleri hamurun işlenebilirliğini artırarak ürünün yapısal stabilitesine katkı sağlar (Kolb ve ark., 2022). Benzer biçimde Penazzi ve ark. (2024), nişastanın köpekler için esansiyel bir besin ögesi olmamasına rağmen pet food formülasyonlarında başlıca enerji kaynaklarından biri olduğunu, ayrıca ekstrüzyon işlemi ve kibble oluşumu (kuru mama granülü) için kritik rol oynadığını vurgulamıştır. Ekstrüzyon sırasında nişasta jelatinizasyonu, protein-nişasta etkileşimleri ve hamurun reolojik özellikleri ürünün genişleme derecesini, yoğunluğunu ve kırılma direncini belirleyen başlıca faktörlerdir (Penazzi ve ark., 2024).

Bu bilgiler, glutenin beslenme açısından iki düzeyde değerlendirilmesini zorunlu kılar. Birinci düzey, hammaddenin biyolojik etkisidir; ikinci düzey ise aynı hammaddenin ürünün fiziksel yapısına katkısıdır. Klinik olarak gluten şüphesi taşıyan bir köpekte diyetten buğdayın çıkarılması, eş zamanlı olarak nişasta kaynağının, lif düzeyinin, protein yoğunluğunun, yağ dağılımının ve ürün dokusunun da değişmesi anlamına gelir. Bu nedenle “glutensiz diyet” çoğu zaman yalnızca bir eliminasyon stratejisi değil, kapsamlı bir rasyon yeniden tasarımıdır (Kępińska-Pacelik ve ark., 2023; Penazzi ve ark., 2024). Başka bir ifadeyle glutenin formülasyondan çıkarılması yalnızca potansiyel bir diyet antijeninin uzaklaştırılması değil, aynı zamanda alternatif karbonhidrat ve protein kaynaklarının kullanıldığı yeni bir gıda matrisi oluşturulması anlamına gelmektedir.

Tamamlayıcı yemler açısından konu daha da kritik hâle gelmektedir. Kępińska-Pacelik ve ark. (2023), köpek ödülllerinin tamamlayıcı yem niteliğinde olduğunu ve günlük rasyonun yaklaşık %10'unu aşmamasının hedeflendiğini bildirmiştir. Buna rağmen pratikte ödülleri, çiğneme ürünleri ve ilaç verirken kullanılan atıştırma malzemeleri toplam maruziyetin önemli bölümünü oluşturabilir. Hardy ve Gajanayake (2022), eliminasyon diyeti sırasında seçilen diyet dışındaki tüm gıdaların, ödülleri ve ilaçlarla verilen yiyecekler dâhil, kesilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle gluten duyarlılığının klinik yönetiminde başarıyı belirleyen unsur çoğu zaman ana rasyon değil, kontrol edilmeyen küçük ek diyet maruziyetleridir. Bu durum, klinik eliminasyon diyetlerinin başarısında sahip uyumunun ve toplam diyet maruziyetinin titizlikle kontrol edilmesinin kritik önem taşıdığını göstermektedir.



Glutenin Azaltılması veya Yerine Alternatif Hammaddelerin Kullanılması: Besinsel Sonuçlar

Glutenin rasyondan çıkarılması ya da azaltılması, pratikte genellikle tahıl kompozisyonunun değiştirilmesi anlamına gelir. Bu değişiklik ise yalnızca “gluteni düşürmekle” kalmaz; protein, yağ, lif, nişasta ve mineral profilini de dönüştürür. Kępińska-Pacelik ve ark. (2023) geliştirdiği ödül formülleri ile Penazzi ve ark. (2024) kırmızı mercimek makarna yan ürününü kullandığı tam mama formülleri, bu değişimin ne kadar kapsamlı olabileceğini açıkça göstermektedir (Kępińska-Pacelik ve ark., 2023; Penazzi ve ark., 2024). Dolayısıyla gluten azaltımı çoğu zaman tek bir bileşenin çıkarılması değil, diyet matrisinin tamamının yeniden yapılandırılması anlamına gelmektedir.

Kępińska-Pacelik ve ark. (2023) çalışmasında karabuğday unu, spelt unu, böcek unu ve spirulina kullanılarak dört farklı ürün geliştirilmiştir. Bu formülasyonların hammadde bileşimi, alternatif içeriklerin yalnızca gluten azaltımı amacıyla değil, aynı zamanda protein yoğunluğunu yükseltmek amacıyla da seçildiğini göstermektedir. Cırcır böceği unu yaklaşık %65.66 ham protein ve %21.51 ham yağ, spirulina ise yaklaşık %76.58 ham protein içermiştir. Spelt ve karabuğday unları ise karbonhidrat yanında anlamlı protein katkısı sağlamıştır. Bu veriler, klasik tahıl bazlı bir ödülün alternatif hammaddelerle daha yüksek protein yoğunluğuna taşınabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu tür alternatif hammaddeler amino asit profili, pigment içeriği ve fonksiyonel bileşenler bakımından da geleneksel tahıl kaynaklarından farklı özellikler gösterebilmektedir.

Penazzi ve ark. (2024) çalışmasında ise pirincin %33, %66 ve %100 oranında kırmızı mercimek makarna yan ürünü ile değiştirilmesi, rasyonun makro besin yapısını belirgin biçimde değiştirmiştir. Kuru maddede ham protein 296.0 g/kg'dan 388.7 g/kg'a yükselmiş, toplam diyet lifi 105.9 g/kg'dan 127.9 g/kg'a çıkmış ve nişasta 411.6 g/kg'dan 269.0 g/kg'a düşmüştür. Bu değişim aynı zamanda diyetin glisemik yükünü ve postprandiyal metabolik yanıtını da etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Bu sonuç, klinikte glutensiz ya da tahıl ikamesine dayalı diyetlerin değerlendirilmesinde yalnızca “hangi tahıl çıkarıldı?” sorusunun yetersiz olduğunu göstermektedir. Asıl değerlendirilmesi gereken unsur, rasyonun toplam besin mimarisinin ve metabolik etkilerinin nasıl değiştiğidir.

Beslenme planlaması açısından önemli bir çıkarım da şudur: gluteni azaltılmış ya da alternatif karbonhidrat kaynakları içeren diyetler, protein ve lif yoğunluğu daha yüksek, nişasta yoğunluğu daha düşük ve kimi zaman metabolik yanıtı daha avantajlı ürünler ortaya çıkarabilir. Ancak bu değişim her zaman olumlu değildir; çünkü ürün sertliği, dışkı hacmi, tüketim davranışı ve sindirilebilirlik gibi özellikler de eş zamanlı olarak değişebilir (Kępińska-Pacelik ve ark., 2023; Penazzi ve ark., 2024). Bu nedenle glutensiz veya alternatif tahıl içeren diyetlerin değerlendirilmesi yalnızca besin içeriği açısından değil, aynı zamanda sindirilebilirlik, fekal kalite, bağırsak mikrobiyotası ve uzun dönem metabolik etkiler açısından da yapılmalıdır.

Alternatif Formülasyonlar ve Ürün Geliştirme Kanıtları

Kępińska-Pacelik ve ark. (2023) çalışması, glutenin azaltıldığı veya tahıl kompozisyonunun değiştirildiği köpek ödülleri için nasıl geliştirilebileceğine ilişkin doğrudan veri sağlamaktadır. Çalışmada iki ekstrüde ve iki fırınlanmış ürün hazırlanmış; formüllerde karabuğday ve spelt farklı oranlarda kullanılmıştır. S1 ve S3 varyantlarında karabuğday:spelt oranı 1:1, S2 ve S4 varyantlarında ise 7:3 olarak belirlenmiştir. Ekstrüde ürünler kademeli ısı işlem altında işlenmiş, fırınlanmış ürünler ise 180°C'de 20 dakika pişirilmiştir (Kępińska-Pacelik ve ark., 2023). Bu tasarım, aynı hammaddelerin farklı proses koşullarında farklı duyu ve yapısal sonuçlar verebildiğini göstermektedir. Gıda işleme literatürü, özellikle ekstrüzyon ve fırınlama gibi proseslerin protein denatürasyonu, nişasta jelatinizasyonu ve ürün gözenek yapısı üzerinde belirleyici olduğunu ve bunun da son ürünün tekstür ve kırılabilirlik özelliklerini doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Ürünlerin besin profili de proses tipine göre farklılık göstermiştir. Fırınlanmış ürünlerde kaba yağ düzeyi ekstrüde ürünlere göre yaklaşık iki kat daha yüksek bulunmuş, toplam karbonhidrat içeriği ise ekstrüde ürünlerde daha yüksek saptanmıştır. İz element ortalamaları da fırınlanmış ürünlerde daha yüksek bildirilmiştir (Kępińska-Pacelik ve ark., 2023). Bu bulgu, gluteni azaltılmış ürünleri değerlendirirken yalnızca içerik listesinin değil, üretim yönteminin de besinsel son ürün üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle, formülasyon ve proses koşulları birlikte değerlendirilmediğinde ürünün nihai besin profili ve fiziksel özellikleri doğru şekilde yorumlanamayabilir.

Palatabilité verileri, formülasyon başarısının klinik beslenme açısından kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Kępińska-Pacelik ve ark. (2023), iki kap testiyle yaptıkları değerlendirmede aynı bileşimdeki ürünler arasında fırınlanmış varyantların ekstrüde ürünlere göre daha sık seçildiğini bildirmiştir. Ayrıca fırınlanmış ürünler arasında karabuğday oranı daha yüksek olan varyant daha az tercih edilmiştir. Bu sonuç, glutenin azaltılması veya alternatif tahılların artırılması sırasında lezzetliliğin bozulabileceğini ve bunun ürün kabulünü doğrudan etkilediğini göstermektedir. Klinik diyetetikte teorik olarak uygun bir diyetin başarılı sayılabilmesi için köpek tarafından düzenli ve isteyerek tüketilmesi gerekir. Bu nedenle palatabilité, özellikle eliminasyon diyetleri ve terapötik rasyonların uzun dönem uygulanabilirliği açısından kritik bir parametre olarak kabul edilmektedir.

Penazzi ve ark. (2024) çalışması tam mamalar için benzer derecede önemli veriler sunmaktadır. Kırmızı mercimek makarna yan ürünü oranı arttıkça ekstrüder basıncı, kibble sertliği ve bulk density lineer olarak artmış; buna karşılık nişasta jelatinizasyonu anlamlı biçimde değişmemiştir. Bu sonuç, alternatif karbonhidrat



kullanımının üretim hattındaki mekanik davranışı değiştirdiğini ve ürün geliştirme sürecinde teknolojik optimizasyon gerektirdiğini göstermektedir. Başka bir deyişle, klinik olarak istenen bir içerik değişikliği üretim açısından doğrudan uygulanabilir olmayabilir; formülasyonun yeniden dengelenmesi gerekebilir. Ekstrüzyon parametreleri ile formülasyon kompozisyonu arasındaki bu etkileşim, modern pet food ürün geliştirme çalışmalarında en kritik mühendislik bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Aynı çalışmada palatabilité açısından en dikkat çekici sonuç, pirincin tamamen kırmızı mercimek makarna yan ürünüyle değiştirildiği LP100 formülünün hem ilk seçim hem de tüketim oranı bakımından daha çok tercih edilmesidir (Penazzi ve ark., 2024). Bu bulgu, tahıl ikamesinin her zaman lezzetliliği azaltmadığını; bazı durumlarda tam tersine kabulü artırabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla alternatif hammaddelere dayalı diyetlerin klinik kullanımı, yalnızca kaçınılması gereken içeriklerin çıkarılması üzerinden değil, kabul edilebilir bir son ürün oluşturma hedefiyle değerlendirilmelidir. Bu yaklaşım, klinik diyetetik ile gıda teknolojisi arasında güçlü bir entegrasyon gerektirdiğini ve terapötik diyetlerin geliştirilmesinde multidisipliner bir yaklaşımın önemini ortaya koymaktadır.

Sindirilebilirlik, Dışkı Kalitesi ve Postprandiyal Metabolizma

Alternatif karbonhidrat kaynakları kullanıldığında beslenme açısından yanıtın en önemli bileşenleri sindirilebilirlik, dışkı kalitesi ve metabolik yanıtıdır. Penazzi ve ark. (2024) çalışması, kırmızı mercimek makarna yan ürününün bu üç başlık altında ayrıntılı değerlendirilmesini sağlamıştır. Çalışmada pirincin %33 ve %66 oranında mercimek makarna yan ürünü ile değiştirilmesi, görünür toplam sindirilebilirlik katsayılarında belirgin bir bozulma oluşturmamıştır. Buna karşın %100 ikamede kuru madde, organik madde ve brüt enerji sindirilebilirliği LP66'ya kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu sonuç, alternatif hammaddenin varlığından çok kullanım düzeyinin kritik olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle, baklagil temelli karbonhidrat kaynaklarının orta düzey ikamesi sindirilebilirliği büyük ölçüde korurken, yüksek düzey ikame rasyonun toplam sindirim verimliliğini sınırlayabilmektedir.

Azot dengesi sonuçları ise daha olumludur. Penazzi ve ark. (2024), mercimek yan ürünü kullanımının azot dengesi üzerinde olumsuz etki yaratmadığını ve proteinin besinsel açıdan kullanılabilir olduğunu bildirmiştir. Bu bulgu, protein yoğunluğu artan baklagil temelli formülasyonların doğru seviyede kullanıldığında yalnızca klinik eliminasyon amacıyla değil, besinsel yeterlilik açısından da rasyonel olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca baklagil proteinlerinin farklı amino asit profilleri ve lif matrisi ile birlikte sunulması, sindirim kinetiği ve postabsorptif metabolik yanıt üzerinde de belirleyici olabilmektedir.

Dışkı kalitesi, klinik beslenmede uygulamaya dönük en önemli ölçütlerden biridir. Çalışmada mercimek yan ürünü düzeyi arttıkça fekal üretim ve nem artmış, fekal pH düşmüştü; ancak tüm diyetlerde medyan dışkı skoru 4 olarak korunmuştur (Penazzi ve ark., 2024). Yani daha yüksek lif ve fermentasyon yüküne rağmen dışkı biçimi kabul edilebilir sınırlar içinde kalmıştır. Bu bulgu, alternatif karbonhidrat kaynaklarının kolon düzeyinde daha yoğun fermentasyona yol açmasına rağmen klinik açıdan her zaman ishal ya da kötü dışkı kalitesi oluşturmadığını göstermektedir. Artan fekal üretim ve nem içeriği büyük ölçüde diyetteki fermentabl lif miktarındaki artış ile ilişkilendirilmektedir.

Kolonik fermentasyon ürünleri açısından asetat, propiyonat, toplam kısa zincirli yağ asitleri ve laktat düzeylerinin lineer olarak arttığı gösterilmiştir (Penazzi ve ark., 2024). Beslenme açısından bu sonuç önemlidir; çünkü kısa zincirli yağ asitleri yalnızca mikrobiyal aktivite göstergesi değildir, aynı zamanda kolonik epitel için enerji kaynağı ve metabolik düzenleyici moleküllerdir. Penazzi ve ark. (2024) özellikle propiyonattaki artışın gastrointestinal işlevsellik için olumlu bir sinyal olabileceğini tartışmıştır. Kısa zincirli yağ asitlerinin bağırsak epitel bütünlüğünü desteklediği, mukozal enerji metabolizmasına katkı sağladığı ve konak metabolizmasını düzenleyen sinyal molekülleri olarak görev yaptığı bilinmektedir. Bu nedenle gluteni azaltılmış ya da tahıl ikameli diyetler, yalnızca potansiyel antijen yükünü değiştirmekle kalmayıp bağırsak lümenindeki metabolit profilini de yeniden şekillendirebilir.

Postprandiyal metabolik yanıt açısından LP100 formülü, kontrol diyetine göre daha düşük bazal, ortalama ve toplam glukoz maruziyeti ile ilişkili bulunmuş; insülin yanıtında da baskılanma saptanmıştır (Penazzi ve ark., 2024). Bu veri, baklagil temelli tahıl ikamelerinin özellikle glisemik yanıtın sınırlandırılmasının istendiği durumlarda dikkat çekici olabileceğini düşündürmektedir. Baklagil kaynaklı karbonhidratların daha düşük nişasta içeriği ve daha yüksek dirençli nişasta ile lif fraksiyonları içermesi, glukoz emiliminin daha yavaş gerçekleşmesine katkı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte aynı formülasyonun daha sert ve yoğun bir ürün yapısı oluşturduğu unutulmamalıdır. Klinik beslenmede bu nedenle metabolik avantaj ile ürün teknolojisi arasında denge kurulmalıdır.

Klinik Beslenme Yaklaşımı: Eliminasyon Diyeti ve Maruziyet Kontrolü

Gluten şüphesinde klinik olarak en güvenilir yaklaşım, eliminasyon diyeti ve kontrollü yeniden yüklemidir. Hardy ve Gajanayake (2022), köpek ve kedilerde advers gıda reaksiyonu tanısının güvenilir biçimde ancak sıkı bir diyet denemesiyle konabileceğini; serum testleri, intradermal testler, tükürük testleri ve benzeri yöntemlerin bu amaçla önerilemeyeceğini bildirmiştir. Bu yaklaşım, beslenme pratiğinde önemli bir ilkeyi ortaya koyar: gluten



şüphesi olan köpekte tanınal yaklaşımın temelini laboratuvar testlerinden ziyade kontrollü diyet denemesi oluşturur. Dolayısıyla eliminasyon diyeti hem tanınal hem de terapötik bir beslenme müdahalesi olarak değerlendirilmelidir.

Eliminasyon diyeti için ticari hidrolize protein diyetleri, ticari novel protein diyetleri veya ev yapımı tek proteinli diyetler seçilebilir. Gastrointestinal belirtilerde 3-4 haftalık, dermatolojik belirtilerde ise çoğu zaman 8 haftaya uzayan diyet denemesi önerilmektedir (Hardy ve Gajanayake, 2022). Klinik düzelme görüldüğünde eski diyetle yeniden yükleme ve ardından tek tek gıda bileşenleri ile provokasyon yapılmalıdır (Hardy ve Gajanayake, 2022). Gluten açısından değerlendirildiğinde bu süreç, yalnızca “glutensiz” bir mamaya geçmekten ibaret değildir; ana mama, ödülleri, masa artıkları, ilaç verirken kullanılan yiyecekler ve diğer tamamlayıcı ürünlerin tümü aynı anda kontrol altına alınmalıdır. Eliminasyon diyetlerinin başarısı büyük ölçüde diyetin mutlak bütünlüğünün korunmasına ve uyumunun yüksek olmasına bağlıdır.

Hardy ve Gajanayake (2022), hidrolize protein diyetlerinin diyet denemesi için genel olarak en etkili seçenek olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte bu diyetlerin hidroliz derecesi değişebilmekte ve bazı ürünlerde birden fazla hidrolize protein kaynağı bulunabilmektedir. Bu nedenle klinik seçim yapılırken daha önce reaksiyon oluşturmuş proteinler ve geçmiş diyet öyküsü dikkate alınmalıdır. Beslenme yönetiminde temel hedef, mümkün olan en basit ve en iyi kontrol edilebilir maruziyet modelini kurmaktır. Klinik uygulamada basit ve sınırlı içerikli diyetlerin tercih edilmesi, istenmeyen diyet kontaminasyonu riskini azaltabilmektedir.

Maruziyet kontrolünün önemi Rogers ve ark. (2023) nörolojik fenotip çalışmasında da ortaya çıkmıştır. Pozitif veya şüpheli serolojili bazı köpeklerde glutensiz diyetle geçildikten sonra atakların kaybolduğu ya da belirgin azaldığı, buna karşılık gluten içeren ödül verilmesini takiben relaps gelişebildiği bildirilmiştir (Rogers ve ark., 2023). Bu gözlem, küçük miktarlı ek gıdaların klinik sonucu bozabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla klinik diyet yönetiminde en küçük çapraz maruziyetlerin dahi sonuçları etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Aynı nedenle Andoscia (2024) doktora çalışması, gluteni saptayacak biçimde eğitilmiş köpeklerin teorik olarak kontaminasyon yönetimine katkı sunabileceğini göstermesi bakımından ilgi çekicidir; ancak bu alan henüz translasyonel ve öncü düzeydedir. Klinik beslenme pratiğinde ise daha gerçekçi yaklaşım, tüm ek maruziyetleri yapılandırılmış biçimde ortadan kaldırmaktır.

Büyüme Dönemi, Uzun Dönem Kullanım ve Rasyon Güvenliği

Klinik diyet uygulamalarında en sık yapılan hatalardan biri, eliminasyon diyetlerini yalnızca kısa dönemli semptom kontrolü açısından değerlendirmek ve uzun dönem beslenme yeterliliğini ikincil görmekten kaynaklanır. Hardy ve Gajanayake (2022), advers gıda reaksiyonu gelişen köpeklerin önemli bölümünün juvenil yaşta olduğunu ve bu nedenle büyüyen hayvanlarda diyet seçiminde büyüme gereksinimlerinin de mutlaka karşılanması gerektiğini vurgulamıştır. Bazı ticari hidrolize ve novel protein diyetleri büyüme için dengelenmiş olabilir; ancak bunun ürün bazında doğrulanması gerekir. Bu nedenle klinik diyet seçiminde ürünün yalnızca eliminasyon amacıyla değil, aynı zamanda “tam ve dengeli” bir büyüme rasyonu olup olmadığı da dikkate alınmalıdır.

Bu uyarı gluten şüphesi bulunan yavru köpeklerde özellikle önemlidir. Çünkü gluteni çıkarılmış bir diyet, eğer enerji yoğunluğu, esansiyel amino asit dengesi, mineral yeterliliği ve yağ asidi profili açısından tam değilse, klinik belirtiler düzelirken büyüme performansı olumsuz etkilenebilir. Büyüme döneminde özellikle enerji yoğunluğu, kalsiyum-fosfor dengesi, esansiyel amino asitler ve uzun zincirli yağ asitleri gibi besin öğelerinin yeterli düzeyde sağlanması kritik öneme sahiptir. Kępińska-Pacelik ve ark. (2023) ödül çalışması, alternatif hammaddelerin protein ve yağ içeriğini artırabildiğini göstermiş olsa da ödüllerin tamamlayıcı yem niteliğinde olduğu ve tek başına rasyonun yerini alamayacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle klinik yönetimde ana rasyon ile tamamlayıcı ürünler kesin olarak ayrılmalıdır. Tamamlayıcı ürünlerin aşırı kullanımı, rasyonun toplam besin dengesini bozarak özellikle büyüme döneminde istenmeyen beslenme dengesizliklerine yol açabilir.

Hardy ve Gajanayake (2022), uzun dönemde hidrolize veya novel protein diyetlerinin kullanılmasında besinsel bir sakınca bildirilmediğini, ancak maliyetin sınırlayıcı olabileceğini belirtmiştir. Beslenme açısından bu bilgi önemlidir; çünkü glutensiz veya alternatif proteinli diyetler yalnızca tanı amacıyla değil, bazı köpeklerde uzun süreli idame diyeti olarak da gerekebilir. Ancak bu durumda diyetin tam ve dengeli olduğundan, vücut kondisyonunun korunduğundan ve gerekirse palatabilité sorunlarının yönetildiğinden emin olunmalıdır. Uzun dönem diyet uygulamalarında düzenli vücut ağırlığı takibi, kondisyon skoru değerlendirmesi ve gerekirse rasyonun yeniden formülasyonu önerilmektedir.

Kronik Enteropati, Bağırsak Bariyeri ve Mikrobiyota Bağlamında Beslenme

Kronik enteropatilerde beslenme, yalnızca semptom azaltıcı bir yaklaşım değil, patobiyolojinin merkezindeki müdahaledir. Allenspach ve Mochel (2022), köpek kronik enteropatilerini gıda-yanıtlı hastalık, antibiyotik-yanıtlı hastalık ve steroid-yanıtlı hastalık olarak üç ana grupta ele almış; bu hastalıklarda diyet antijenlerine ve kommensal mikrobiyotaya karşı tolerans kaybının ana mekanizma olduğunu vurgulamıştır. Bu çerçevede gluten, bağırsak bariyeri ve immün tolerans bozulduğunda klinik önem kazanabilen diyet bileşenlerinden biridir. Dolayısıyla diyet bileşenleri yalnızca besin kaynağı değil, aynı zamanda bağırsak immünolojisi ve bariyer fonksiyonu üzerinde etkili biyolojik modülatörler olarak değerlendirilmektedir.



Aynı derleme, köpek kronik enteropatilerinde zonulin-1 ekspresyonunda artış ve epitel bütünlüğünde bozulma ile uyumlu değişiklikler olduğunu bildirmiştir (Allenspach ve Mochel, 2022). Diyetle yanıtı diyareli (food-responsive diarrhea, FRD) köpeklerde mikrovillus küntleşmesi, sitoplazmik vakuolizasyon ve mitokondriyal değişiklikler gibi bulguların insan çölyak hastalığındaki morfolojik değişikliklerle benzerlik taşıdığı da belirtilmiştir (Allenspach ve Mochel, 2022). Bu benzerlik, glutenin neden bazı köpek alt gruplarında klinik ilgi çektiğini açıklamaktadır; ancak aynı derleme, anti-gliadin ve anti-transglutaminaz antikorlarının klinikte henüz sınırlı yarara sahip olduğunu ve grup değerlerinin önemli ölçüde örtüştüğünü vurgulamıştır (Allenspach ve Mochel, 2022). Dolayısıyla beslenme kararı hâlen serolojik testten çok klinik yanıt üzerinden verilmelidir. Başka bir ifadeyle, kronik enteropatilerde diyet müdahalesinin etkinliği çoğu zaman laboratuvar belirteçlerinden ziyade klinik iyileşme ile değerlendirilir.

Mikrobiyota boyutu da beslenme planlamasının ayrılmaz parçasıdır. Allenspach ve Mochel (2022), kronik enteropatili köpeklerde disbiyozun inflamasyonu sürdüren bir bileşen olduğunu, bazı gram-negatif bakteri gruplarının arttığını ve bu nedenle OmpC/flagellin gibi bakteriyel hedeflere karşı antikorların araştırıldığını belirtmiştir. Penazzi ve ark. (2024) çalışmasında alternatif karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan mercimek yan ürününün kısa zincirli yağ asitlerini artırması ve fekal pH'yı düşürmesi, diyetin mikrobiyal metabolizmayı dönüştürebileceğini pratik olarak göstermektedir. Bu nedenle gluteni azaltılmış diyetler yalnızca potansiyel antijen yükünü değil, lümenal mikrobiyal çevreyi ve bunun metabolik çıktısını da değiştirebilir. Bağırsak mikrobiyotasının ürettiği kısa zincirli yağ asitleri epitel enerji metabolizmasını destekleyerek mukozal bariyer fonksiyonunun korunmasına katkı sağlayabilir ve inflamatuvar yanıtın düzenlenmesinde rol oynayabilir.

Glutenle İlişkili Özel Fenotiplerde Beslenmenin Rolü

Köpeklerde glutenin klinik önem kazandığı en belirgin alan, özel ırk ve fenotiplerdir. Hardy ve Gajanayake (2022), Irish Setter'larda gliadin ve glutenine kalıtsal aşırı duyarlılık bulunduğunu; etkilenen köpeklerde iştahsızlık, kötü büyüme ve diyarenin glutensiz diyetle düzeldiğini bildirmiştir. Aynı derleme, Border Terrier'larda canine epileptoid cramping syndrome/paroksizmal diskinezi tablosunun gluten duyarlılığı veya intoleransı ile ilişkili olabileceğini ve glutensiz diyetle yanıt verdiğini belirtmiştir (Hardy ve Gajanayake, 2022). Kępińska-Pacelik ve ark. (2023) bu iki fenotipi literatür bağlamında yeniden anmıştır. Bu gözlemler, gluten duyarlılığının köpek popülasyonunda yaygın bir durumdan ziyade belirli genetik yatkınlığa sahip alt gruplarda ortaya çıkan spesifik bir klinik fenotip olabileceğini düşündürmektedir.

Rogers ve ark. (2023) çalışması, paroksizmal diskinezi şüphesi taşıyan çeşitli ırklardaki 31 köpekte modifiye gliadin peptid IgG ve transglutaminaz-2 IgA değerlendirmiş; 14 köpek pozitif, 7 köpek şüpheli ve 10 köpek negatif bulunmuştur. Pozitif köpeklerin bir bölümünde sıkı glutensiz diyet sonrasında ataklar tamamen ortadan kalkmış veya belirgin biçimde azalmıştır (Rogers ve ark., 2023). Bu çalışma, nörolojik fenotiplerde diyet yönetiminin yalnızca destekleyici değil, bazı olgularda belirleyici olabileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla belirli nörolojik sendromlarda diyet müdahalesi, farmakolojik tedavilere alternatif veya tamamlayıcı bir yaklaşım olarak değerlendirilebilmektedir.

Bununla birlikte Rogers ve ark. (2023) çalışmanın retrospektif yapıda olduğunu, diyetlerin standardize edilmediğini ve ticari glutensiz diyetlerin reçeteli glutensiz diyetlerle karşılaştırılmadığını belirtmiştir. Bu nedenle beslenme açısından çıkarılabilecek en güvenli sonuç, “her paroksizmal diskinezi olgusu glutene bağlıdır” şeklinde değil, “uygun fenotipte glutensiz diyet uygulaması değerlendirilmelidir ve diyet uyumu klinik sonucu belirgin biçimde etkileyebilir” şeklinde olmalıdır. Mevcut veriler gluten duyarlılığının belirli köpek alt popülasyonlarında klinik olarak anlamlı olabileceğini gösterse de bu ilişkinin mekanizmaları ve yaygınlığı hakkında daha kontrollü ve prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Köpeklerde gluten, beslenme bilimi açısından tek boyutlu bir kavram değildir. Bir yandan özellikle buğday bazı ürünlerde yapı, doku, bağlanma ve proses stabilitesi sağlayan önemli bir fonksiyonel bileşen olarak pet food teknolojisinin temel unsurlarından biridir; diğer yandan belirli duyarlı köpek alt gruplarında klinik belirtilerle ilişkilendirilebilen bir diyet bileşeni olarak değerlendirilir. Bu nedenle glutenin köpek beslenmesindeki yeri, yalnızca potansiyel bir alerjenin diyetten çıkarılması şeklinde dar bir çerçevede değil, rasyonun besin bileşimi, ürün teknolojisi ve klinik yönetim boyutları birlikte ele alınarak değerlendirilmelidir. Alternatif tahıllar ve yeni nesil protein kaynakları kullanılarak geliştirilen formülasyonlar, glutenin azaltıldığı veya tahıl kompozisyonunun değiştirildiği diyetlerin teknik olarak üretilebilir ve beslenme açısından uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte alternatif hammaddelerin kullanımı yalnızca içerik değişikliği anlamına gelmez; palatabilité, sindirilebilirlik, dışkı kalitesi, ekstrüzyon davranışı ve postprandiyal metabolik yanıt gibi birçok parametrenin birlikte değerlendirilmesini gerektirir. Bu nedenle gluten azaltımına dayalı diyetlerin başarısı, yalnızca hangi hammaddenin çıkarıldığıyla değil, yeni rasyon mimarisinin bütünsel performansı ile belirlenir. Klinik beslenme pratiğinde gluten şüphesinin yönetiminde en güvenilir yaklaşım, dikkatle planlanmış eliminasyon diyeti ve kontrollü yeniden yükleme sürecidir. Bu süreçte ana rasyon, ödülleri, tamamlayıcı ürünler ve diğer tüm potansiyel diyet kaynaklarının birlikte kontrol edilmesi gerekir. Kronik enteropatiler bağlamında ise beslenme yalnızca



tetikleyici bir diyet bileşeninin ortadan kaldırılması anlamına gelmez; bağırsak bariyeri bütünlüğünü, mikrobiyota kompozisyonunu ve lümenal metabolit profilini etkileyen daha geniş bir fizyolojik müdahale olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak gluten, köpek popülasyonunun tamamı için evrensel olarak sakıncalı bir bileşen olarak görülmemelidir. Klinik önem, çoğunlukla belirli fenotiplerde ve belirli patofizyolojik koşullar altında ortaya çıkar. Bu nedenle en rasyonel yaklaşım, bireysel hayvanın klinik durumu, fenotipi ve beslenme gereksinimleri dikkate alınarak teknik olarak uygulanabilir, besinsel açıdan tam ve dengeli ve hayvan tarafından kabul edilebilir bir diyet planının oluşturulmasıdır. Köpek beslenmesinde glutenin rolü bu çok boyutlu çerçevede değerlendirildiğinde, beslenme yönetimi hem klinik iyileşmeyi destekleyen hem de uzun dönem rasyon güvenliğini sağlayan etkili bir araç hâline gelir.

Beyanlar

Etik Onay Belgesi

Bu çalışma derleme niteliğinde olduğundan etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Yazar Katkı Beyanı

Ercan Mevliyaoğulları: Kavramsallaştırma, literatür taraması, yazım - gözden geçirme ve düzenleme, danışmanlık. Arda Yıldırım: Kavramsallaştırma, literatür taraması, yazım - orijinal taslak hazırlama. Tüm yazarlar son metni okuyup onaylamıştır.

Finansman Beyanı

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan özel finansman alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Teşekkür

Yazarlar bu çalışma için ayrıca teşekkür beyan etmemektedir.

Kaynaklar

- Allenspach, K., & Mochel, J. P. (2022). Current diagnostics for chronic enteropathies in dogs. *Veterinary Clinical Pathology*, 50(Suppl. 1), 18-28. <https://doi.org/10.1111/vcp.13068>
- Andoscia, J. E. (2024). Training gluten detection in dogs: Methodology using reward-based operant conditioning [Doctoral dissertation, The Chicago School].
- Hardy, J., & Gajanayake, I. (2022). Diagnosis and management of adverse food reactions in dogs and cats. *In Practice*, 44(4), 196-203. <https://doi.org/10.1002/inpr.197>
- Kępińska-Pacelik, J., Biel, W., Mizelińska, M., & Iwański, R. (2023). Chemical composition and palatability of nutraceutical dog snacks. *Applied Sciences*, 13(5), 2806. <https://doi.org/10.3390/app13052806>
- Kolb, N., Alf, V., Cappello, R., Matiassek, K., & Rosati, M. (2022). Novel association of gluten sensitivity with immune-mediated neuromuscular syndrome in a dog. *Neuromuscular Disorders*, 32(11-12), 903-907. <https://doi.org/10.1016/j.nmd.2022.06.007>
- Penazzi, L., Freire, T. G. B., Theodoro, S. S., Frias, J. L., Ala, U., Carciofi, A. C., & Prola, L. (2024). Lentils pasta by-product in a complete extruded diet for dogs and its effect on extrusion, digestibility, and carbohydrate metabolism. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1429218. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1429218>
- Rogers, C. B., Meyerhoff, N., & Volk, H. A. (2023). Gluten serological testing in various dog breeds with paroxysmal dyskinesia. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1119441. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1119441>
- Zhang, J., Ji, Y., Yang, Y., & Wu, Z. (2025). Grain-free diets for dogs and cats: An updated review focusing on nutritional effects and health considerations. *Animals*, 15(14), 2020. <https://doi.org/10.3390/ani15142020>

