



BROYLER ENDÜSTRİSİNİN VERİMLİLİĞİ, NUTRİSYONEL BİR EMÜLSİFİYERLE GÜVENLİ BİR ŞEKİLDE NASIL GELİŞTİRİLİR?

Aurélie Montagnon
Merkezi Teknik Müdür
Orffa Additives BV

“Artan dünya nüfusuna paralel olarak, hayvansal protein talebini karşılamak için yemden optimum düzeyde faydalanmak, verimliliği artırmanın anahtarıdır. Yem üretiminde ham maddelerden maksimum fayda sağlamak, daha sürdürülebilir bir hayvansal üretime katkıda bulunacaktır. Dışarıdan katılan yağ kaynakları ve ham maddelerin içerdiği yağlar, sindirim kanalındaki sindirim ve emilime etki eden faktörler nedeniyle verimli bir şekilde kullanılamamaktadır. Çalışmalarda broyler yemlerinde kullanılan yağ kaynaklarının %13 oranında sindirilemediği gösterilmiştir. Nutrisyonel emülsifiyerlerin kullanılması, bu noktada oyunun kurallarını değiştirebilir.”

Nutrisyonel emülsifiyerler, ince bağırsakta yağ emülsifikasyonunu arttırmak amacıyla yem formülasyonlarında giderek daha yaygın bir şekilde kullanılan yem katkı maddeleridir. Doğal emülsifiyerlerle (örneğin safra tuzları) birlikte, nutrisyonel emülsifiyerler ince bağırsağa gelen yağ globüllerini daha küçük damlacıklar halinde emülsifiye eder. Lipidlerin hidrolizini kolaylaştıran sindirim enzimi olan lipaz, bu sayede yağı daha verimli bir şekilde sindirebilir. Bu emülsifiyerler ayrıca epitel hücre tabakasındaki emilimlerini arttırmak için serbest yağ asitlerini emülsifiye edebilir. Enerji verimliliği ile yakından ilişkili olduğundan, bu yem katkı maddeleri, hayvanların performansı için rasyondan daha fazla enerji açığa çıkarabilir. Bu nedenle, nutrisyonel emülsifiyerler hayvansal üretimin verimliliğini artıranlar olarak da adlandırılabilir.

Excential Energy Plus, Orffa Additives B.V. tarafından geliştirilen ve Gliseril Polietilen Glikol Risi-noleat (GPGR) bazlı bir nutrisyonel emülsifiyerdir.

Hint fasulyesi yağından elde edilen bu GPGR, ince bağırsağın sulu ortamında emülsifikasyon özelliklerini artırmak için kontrollü bir üretim sürecinde özel olarak sentezlenir. Excential Energy Plus'ın etkinliği, farklı monogastrik ve ruminant hayvan türleri arasında gerçekleştirilen 100'den fazla in vivo denemede kanıtlanmıştır. Bununla birlikte, bir nutrisyonel emülsifiyerin etkisi, bunlarla sınırlı olmamak üzere şu faktörlere bağlıdır; hayvan türü, dozaj, emülsifiyer aktif maddeleri, takviye süresi ve yem formülasyonu.

Orffa, bu farklı faktörleri göz önünde bulundurarak Excential Energy Plus'ın broyler verimliliğini artırıcı ve yem maliyetini düşürücü etkisi üzerine küresel bir meta-analiz gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda üç farklı meta-analiz uygulanmıştır. İlki Excential Energy Plus'ın etkilerini nutrisyonel emülsifiyer içermeyen bir kontrol rasyonuyla karşılaştırmak için, ikincisi ürünü, piyasada bulunan farklı bir emülsifiyer içeren bir rasyonla karşılaştırmak için yapılmıştır. Üçüncü meta-analizde ise,

Seçilen çalışmaların sayısı	10	TABLO 1
Çalışmanın tamamlandığı yıllar	2014 ve 2023 yılları arası	
Çalışmanın yapıldığı yer	Belçika, Çin, Kolombiya, Hindistan, Meksika, Güney Afrika, Birleşik Krallık	
Toplam broyler sayısı	6652	
Broyler ırkı	Ross 308, Cobb 430, Arbor Acres	
Broyler cinsiyeti	Erkek, 50:50 erkek ve dişi	
Ortalama yaşam günleri	37.1	
Formüle edilmiş ana tahıllar	Mısır bazlı (n=8), buğday bazlı (n=2)	
Formüle edilmiş ana yağ kaynakları	Hayvansal yağ, tam yağlı soya fasulyesi, palm yağı, restoranlardan geri dönüştürülmüş yağlar, pirinç kepeği yağı, soya fasulyesi yağı, ayçiçeği yağı	
Ortalama rasyon besinleri	3042,4 kcal/kg (2713 - 3164) metabolize edilebilir enerji %7,01 (4,95 - 8,30) ham yağ %21,59 (21,30 - 21,80) ham protein	

yem maliyetinden tasarruf sağlamak amacıyla enerjisi azaltılmış bir rasyona nutrisyonel emülsifiyerin dahil edilmesi incelenmiştir.

VERİMLİLİK ARTIRICI OLARAK META-ANALİZ: EXCENTIAL ENERGY PLUS VE KONTROL

Excential Energy Plus ile yapılan bilimsel ve ticari denemelerin sistematik bir incelemesi yapılmış ve aşağıdaki kriterleri karşılayan belirli çalışmalar seçilmiştir:

- Broylerlerde gerçekleştirilmiştir;
- Yem formülasyonu ve besin maddesi analizi hakkında ayrıntılı bilgi içermektedir;
- Excential Energy Plus'ın verimlilik artırıcı (üst pansuman) olarak etkisi değerlendirilmiştir;
- Tedavi rasyonuyla birlikte emülgatör içermeyen ve izokalorik bir bazal rasyon bulunan bir kontrol içermektedir;
- Kanatlıların büyüme performansı, yem alımı ve yem verimliliği ile ilgili verileri kapsamaktadır;
- 2023'ün sonundan önce gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak, deneme detaylarıyla birlikte Tablo 1' deki çalışmalar değerlendirmeye alınmıştır.

Her iki uygulama (kontrol rasyonu ve Excential Energy Plus rasyonu) için aşağıdaki performans parametreleri, eğer mevcutsa, tüm çalışmalar için derlenmiştir:

- Vücut ağırlığı artışı (VKA; g/kuş)

- Ortalama günlük kazanç (ADG; g/kuş/gün)
- Ortalama günlük yem tüketimi (ADFI; g/kuş/gün)
- Yem Dönüşüm Oranı (FCR), aşağıdaki formülle 2500 g vücut ağırlığına göre yeniden hesaplanmıştır:

$$FCR_{2500} = FCR - \left(\frac{Body\ weight\ (g) - 2500}{100} \times 0.04 \right)$$

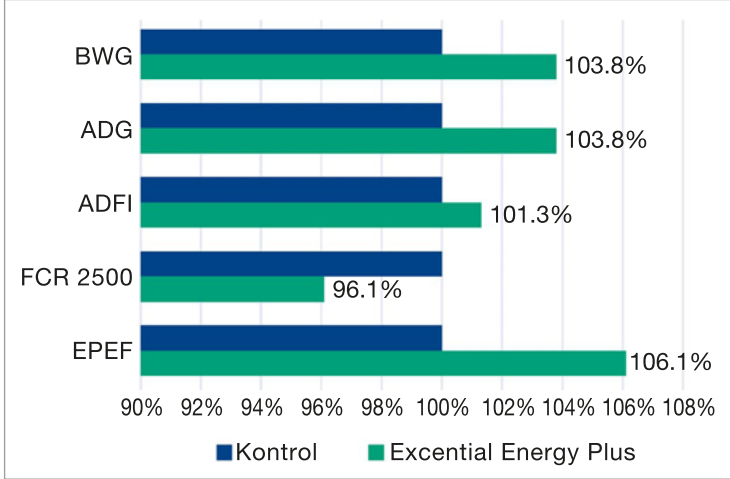
- Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü (EPEF), aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$EPEF = \frac{Liveability\ (\%) \times Body\ weight\ (kg)}{Days\ in\ life \times FCR} \times 100$$

- Son olarak, Excential Energy Plus grubundaki veriler kontrol grubuyla karşılaştırılırken değişim yüzdesi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$Percentage\ of\ change = \frac{Treatment\ group\ data - Control\ group\ data}{Control\ group\ data} \times 100$$

Bu sonuçlar her bir çalışma için farklı rasyon gruplarına göre derlenmiş ve istatistiksel analiz, ANOVA tek yönlü testi ile gerçekleştirilmiştir (anlamlılık düzeyi $P < 0,05$). Her bir denemenin etkisi incelendikten sonra, bu değişim yüzdelerinin ortalaması alınmış, her bir uygulama ve her bir performans parametresi için grafiğe dökülmüştür. Çıkan sonuçlar, bazal broyler rasyonuna 350 ppm Excential Energy Plus uygulamasının büyüme performansını %3,8, yem verimliliğini %3,9 ve üretim verimliliğini %6,1 oranında artıracığına işaret etmektedir.



VERİMLİLİK ARTIRICI OLARAK META-ANALİZ: EXCENTIAL ENERGY PLUS İLE DİĞER EMÜLSİFİYERLERİN KARŞILAŞTIRMASI

Nutrisyonel emülsifiyerler, aktif bileşenlerine bağlı olarak farklı ortamlarda etkinlik gösterebilirler. Emülsifiyerlerin hidrofilik-lipofilik denge (HLB) değerini ölçmek, ürünleri sınıflandırmanın ve bunların lipofilik (yağdaki su karışımı için) veya hidrofilik (sudaki yağ karışımı için) olup olmadığını öğrenmenin ilginç bir yoludur. Fosfolipidler gibi düşük HLB değerine sahip lipofilik emülsifiyerler, genellikle yem üretim sürecini iyileştiren teknik emülsifiyerler olarak bilinirler.

Öte yandan, Excential Energy Plus'ta kullanılan spesifik GPGR gibi yüksek HLB değerine sahip hidrofilik emülsifiyerler, gastrointestinal sistemin sulu ortamında emülsifikasyonu iyileştiren nutrisyonel emülsifiyerlerdendir. Bu durum, emülsifiyerin türlerini in vivo koşullarda ayırt etme ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır.

Değişken HLB değerlerine sahip emülsifiyerleri ayırt etmek için ikinci bir meta-analiz gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Excential Energy Plus ile yapılan bilimsel ve ticari denemelerin ikinci bir sistematik incelemesi yapılmış ve aşağıdaki kriterleri karşılayan belirli çalışmalar seçilmiştir:

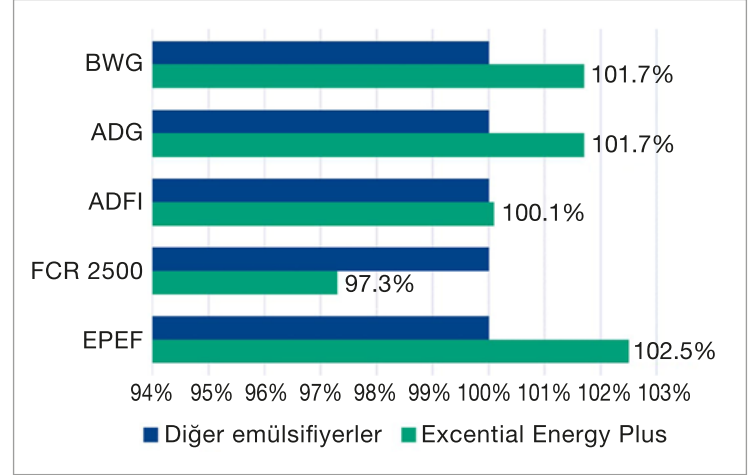
- Broylerlerde gerçekleştirilmiştir;
- Yem formülasyonu ve besin maddesi analizi hakkında ayrıntılı bilgi içermektedir;
- Excential Energy Plus'ın verimlilik artırıcı olarak etkisi değerlendirilmiştir;
- Ticari olarak temin edilebilen başka bir emülsifiyer ile desteklenen ve uygulama rasyonuyla izokalorik olan bir bazal rasyonu kapsayan bir kontrol içermektedir;
- Kanatlıların büyüme performansı, yem tüketimi ve yem verimliliği ile ilgili verileri içermektedir;
- 2023'ün sonundan önce gerçekleştirilmiştir. (Tablo 2)

Seçilen çalışmaların sayısı	7	TABLO 2
Çalışmanın tamamlandığı yıllar	2014 ve 2021 yılları arası	
Çalışmanın yapıldığı yer	Belçika, Kolombiya, Hindistan, Hollanda, Polonya, Birleşik Krallık	
Toplam broyler sayısı	8455	
Broyler ırkı	Ross 308, Cobb 430	
Broyler cinsiyeti	Erkek, dişi, 50:50 erkek ve dişi	
Ortalama yaşam günleri	34.1	
Formüle edilmiş ana tahıllar	Buğday bazlı (n=6), mısır bazlı (n=1)	
Formüle edilmiş ana yağ kaynakları	Tam yağlı soya fasulyesi, palm çekirdeği yağ asidi, palm yağı, kanatlı yağı, soya fasulyesi yağı	
Ortalama rasyon besinleri	2978,4 kcal/kg (2713 - 3164) metabolize edilebilir enerji %6,89 (5,95 - 8,30) ham yağ %21,00 (19,92 - 21,60) ham protein	
Excential Energy Plus'ın Dozajı	350 ppm (n=7)	
Mevcut diğer ticari emülgatörlerin aktif bileşenleri	Lizofosfolipidler (n=5), Excential Energy Plus'a kıyasla farklı HLB değerine sahip GPGR (n=1), lizofosfolipid, monogliserid ve sentetik emülgatör karışımı (n=1)	
Mevcut ticari emülgatörlerin dozajı	500 ppm (n=6), 1000 ppm (n=1)	

Her iki uygulama için de önceki meta-analizde olduğu gibi aynı performans parametreleri kullanılmıştır. İstatistiksel analiz ilk meta-analizde olduğu gibi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, ilk analizdekine benzer şekilde Excential Energy Plus grubundaki veriler diğer emülsifiyer grubuyla karşılaştırılarak değişim yüzdesi hesaplanmıştır. Her bir çalışmanın etkisi incelendikten sonra, değişim yüzdelerinin ortalaması alınmış ve her bir uygulama ve her bir performans parametresi için grafiğe dökülmüştür. Çıkan sonuçlar, 350 ppm Excential Energy Plus uygulamasının, piyasada bulunan diğer emülsifiyer ürünlerin daha yüksek dozlarda kullanımına kıyasla, büyüme performansını %1,7, yem verimliliğini %2,8 ve üretim verimliliğini %2,5 oranında artıracağına işaret etmektedir.

MALİYET TASARRUFU OLARAK META-ANALİZ: EXCENTIAL ENERGY PLUS VE KONTROL

Enerji verimliliğinin iyileştirilmesi sayesinde, nutrisyonel emülsifiyerler, beslenme uzmanlarının enerji seviyeleri azaltılmış rasyonlar formüle etmelerini sağlar. Bu yem re-formülasyonu, yağ kaynakları ve toplam ham yağ (bitkisel yağlar, hayvansal yağlar ve tahıllardan elde edilen) dikkate alındığında başlangıçtaki yemle oldukça bağlantılıdır. Bu nedenle, Excential Energy Plus'ın bir enerji re-formülasyon stratejisi ile uygulandığında



broyler performansı ve yem maliyetleri üzerindeki etkisini gözden geçirmek için üçüncü bir meta-analiz yapılmıştır. Bu amaçla, bilimsel ve ticari denemelerin son bir sistematik incelemesi yapılmış ve aşağıdaki kriterlere cevap veren belirli çalışmalar seçilmiştir:

- Broylerlerde gerçekleştirilmiştir;
- Yem formülasyonu ve besin maddesi analizi hakkında detaylı bilgi içermektedir;
- Excential Energy Plus'ın yem maliyeti tasarrufu (re-formülasyon) olarak etkisi değerlendirilmiştir;
- Bazal rasyonla pozitif kontrol ve azaltılmış enerji seviyeleri ile negatif kontrol içermektedir;
- Kanatlıların büyüme performansı, yem alımı ve yem verimliliği ile ilgili verileri kapsamaktadır;

Seçilen çalışmaların sayısı	17	TABLO 3
Çalışmanın tamamlandığı yıllar	2012 ve 2023 yılları arası	
Çalışmanın yapıldığı yer	Belçika, Brezilya, Çin, Kolombiya, Meksika, Peru, Polonya, Güney Kore	
Toplam broyler sayısı	24157	
Broyler ırkı	Ross 308, Cobb 500, Arbor Acres	
Broyler cinsiyeti	Erkek, 50:50 erkek ve dişi	
Ortalama yaşam günleri	39.3	
Formüle edilmiş ana tahıllar	Mısır bazlı (n=12), buğday bazlı (n=4), mısır ve buğday bazlı (n=1)	
Formüle edilmiş ana yağ kaynakları	Mısır yağı, tam yağlı soya fasulyesi, domuz yağı, palm yağı, kanatlı yağı, soya yağı	
Ortalama rasyon besinleri - Pozitif kontrol	3045,4 kcal/kg (2915 - 3125) metabolize edilebilir enerji %7,35 (4,93 - 9,21) ham yağ %20,49 (19,60 - 21,63) ham protein	
Ortalama rasyon besinleri - Negatif kontrol	Metabolize edilebilir enerjide 79,4 kcal/kg (40,0 - 170,0) azalma 5,54 (2,50 - 8,55) ham yağ Ham protein yönünden değişiklik yok	
Ortalama yem maliyetleri - Negatif kontrol	Emülgatör maliyeti de dahil olmak üzere yem maliyetlerinde 5,26 USD/ton (4,00 - 7,95) azalma	



- 2023'ün sonundan önce gerçekleştirilmiştir. (Tablo 3)

Her iki uygulama için de önceki meta-analizde olduğu gibi aynı performans parametreleri derlenmiştir. Bu sonuçlar her bir çalışma için farklı rasyon gruplarına göre derlenmiş ve istatistiksel analiz önceki meta-analize benzer şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bu meta-analizi sonuçlandırmak gerekirse, Excential Energy Plus takviyesi yapılırken enerjinin azaltılmasından hiçbir performans parametresi önemli ölçüde olumsuz etkilenmemiştir. Bunun da ötesinde, rasyon maliyetleri, nutrisyonel emülsifiyerle besleme maliyeti de dahil olmak üzere ortalama 5,26 USD/ ton yem azaltılmıştır. Ortalama yem alımı ve rasyon maliyeti dikkate alındığında, 3,44'lük bir yatırım getirisi elde edildiği sonucuna varılabilir.

YEM MALİYETLERİNİ OPTİMİZE EDERKEN BROYLAR ENDÜSTRİSİNİN VERİMLİLİĞİNİN DESTEKLENMESİ

Nutrisyonel emülsifiyerler, hayvan yemlerindeki farklı besin maddelerinin daha iyi sindirilmesini ve emilmesini sağlayan yem katkı maddeleridir. Yağ ve enerji metabolizmasındaki kilit etkileri sayesinde, büyüme performansı için kullanılacak yemin enerji kullanımını optimize ederler. Excential Energy Plus'ın büyümeyi, yem verimliliğini ve üretim verimliliğini önemli ölçüde artırarak daha yüksek kâr sağladığı, hem bilimsel hem de ticari denemelerle kanıtlanmıştır. Ayrıca,

teknik emülsifiyerlerden nutrisyonel emülsifiyerlere kadar çok çeşitli emülsifiyerler mevcuttur, ancak bunlar aktif bileşenleri ve HLB değerleri tanımlanarak kolayca sınıflandırılabilir. Yüksek HLB değerine sahip nutrisyonel bir emülsifiyer olan Excential Energy Plus'ın, piyasada bulunan diğer emülsifiyer türlerine kıyasla performansı daha yüksek oranda artırdığı kanıtlanmıştır.

Emülsifiyer içermeyen bazal bir broyler rasyonunun üzerine 350 ppm Excential Energy Plus uygulanmasının **büyüme performansını %3,8, yem verimliliğini (FCR)%3,9 ve üretim verimliliğini (EPEF)%6,1 oranında artırması** beklenmektedir. Excential Energy Plus uygulandığında ve sonuçlar piyasada bulunan başka bir emülsifiyer ile karşılaştırıldığında, **büyüme performansının %1,7, yem verimliliğinin (FCR) %2,8 ve üretim verimliliğinin (EPEF) %2,5 oranında artması** beklenmektedir.

Ayrıca, Excential Energy Plus'ın **enerjisi azaltılmış rasyonlarda uygulanması, yem maliyetlerini 5,26 USD/ton azaltırken** optimum broyler performansının korunmasını sağlar ve **3,44'lük bir yatırım getirisi** ile sonuçlanır.

Aurélie Montagnon Hakkında

Aurélie Montagnon, Orffa Additives BV'de Merkezi Teknik Müdür olarak görev yapmaktadır. 2020 yılında Fransa'daki ISARA'dan tarım, çevre ve kaynak yönetimi alanında mühendislik yüksek lisans derecesi ile mezun olan Montagnon, ıslah, beslenme, çevre ve sağlık konularında uzmanlaşmıştır.