YEMMAGAZİN

Turkish Feed Manufacturers' Association Journal

ISSN: 1302-2687

ARALIK 2023 / SAYI 98

Parlak bilim, Daha parlak enzimler, sağlıklı hayvanlar

Enzimler; enerji, protein ya da fosfor sindirimini arttırmak istediğiniz her durumda, yeminizin optimizasyonunu sağlamak için ve maliyetinin düşmesi için gereklidir.

DSM | Novozymes Alliance (İş Birliği), 20 yıldan uzun süreli deneyimiyle, sağlıklı hayvanları karlı ve sürdürülebilir bir şekilde besleyerek işletmenizde başarıya ulaşabilmeniz için, yem enzimi teknolojisinde dünya liderlerinden bekleyebileceğiniz kaliteyle birlikte olağanüstü bir performans sağlayacak şekilde tasarlanan kapsamlı bir enzim çözümleri portföyü sunmaktadır.

Enzimlerimiz, mikrogranüller, termostabil granüller ve sıvılar da dahil olmak üzere, her uygulama için uygun formlarda kullanıma sunulmaktadır.

Biz değilsek, kim? Şimdi değilse, ne zaman?
BİZİMLE MÜMKÜN

ANIMAL NUTRITION AND HEALTH

- ESSENTIAL PRODUCTS
- PERFORMANCE SOLUTIONS + BIOMIN®
- PRECISION SERVICES

www.dsm.com/anh

Bizi takip edin:

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

YEM MAGAZİN

03 BAŞKANIN KALEMİNDEN

08 ULUSAL ZOOTEKNİ BİLİM KONGRESİ VE ZOOTEKNİ ÖĞRENCİ KONGRESİ'NE KATILDIK

10 SEKTÖR TOPLANTISINDA HASAT SONRASI DURUM ELE ALINDI

12 ASYA BİRLİĞİ ÜLKE TOPLANTILARINDA TİCARİ KONULAR ELE ALINDI

18 ULUSLARARASI OPERASYONEL DEĞİRMENCİLER BİRLİĞİ KONFERANSI'NA KATILDIK

24 BAŞKANIMIZ AKILLI TARIM PROGRAMINDA PİYASALARI DEĞERLENDİRDİ

28 ÇİĞ SÜT ÇALIŞTAYI ÖN DEĞERLENDİRME TOPLANTISINA KATILDIK

32 KANATLI BESLEME AÇISINDAN MİKROENKAPSÜLASYON TEKNOLOJİSİ

44 FİTAZ ENZİMİ VE KANATLI RASYONLARINDA SÜPER DOZDA KULLANIMI

48 MANNANAZ ENZİMİ VE BROYLER RASYONLARINDA KULLANIMI

ARALIK 2023
YIL 31 / SAYI 98

TÜRKİYE YEM SANAYİCİLERİ BİRLİĞİ DERNEĞİ İKTİSADİ İŞLETMESİ ADINA YAYIN SAHİBİ VE SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
Dr. Serkan ÖZBUDAK

EDİTÖR
Prof. Dr. Nizamettin ŞENKÖYLÜ

Yayın Kurulu / Editorial Board
Prof. Dr. İbrahim AK
Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Hasan Rüştü KUTLU
Prof. Dr. Şakir Doğan TUNCER
Prof. Dr. Sakine YALÇIN
Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Dr. Hüseyin BÜYÜKŞAHİN

GRAFİK TASARIM
SAYE AJANS

İDARE ve YAZIŞMA ADRESİ
Çetin Emeç Bulvarı
Lizbon Cad. No:38/7
Öveçler – Çankaya / ANKARA
Tel: (0312) 472 83 20
e-posta: info@yem.org.tr

Dergide yayımlanan yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir. "Yem Magazin" ibaresi kullanılmadan alıntı yapılamaz.

Dört Ayda Bir Yayımlanır
Yayın Türü: Yerel Süreli
Yayın Dil: Türkçe-İngilizce

Baskı Tarihi: 18 Aralık 2023
Baskı Adedi: 700 Adet basılmıştır.

HAKEMLİ DERGİDİR.
CAB Abstracts tarafından taranmaktadır.
http://bit.ly/2kvSDCO
www.yem.org.tr • info@yem.org.tr

Baskı: Poyraz Ofset
2. Matbaacılar Sitesi 1534. Cad.
No: 9 İvedik OSB / ANKARA
Tel: (0312) 384 19 42

Mangalın tadı

bizimle çıkar...

beypiliç®

ağzınıza sağlık

www.beypilic.com.tr

Başkanın Kaleminden

Sevgili Dostlar,

Acısı hala devam eden büyük bir deprem felaketini yaşadığımız, küresel ölçekte etkileri olan Rusya-Ukrayna savaşının devam ettiği, Cumhurbaşkanlığı seçimlerinin yapıldığı, sosyal, ekonomik ve siyasal anlamda zorlu bir yılı daha geride bırakıyoruz.

Yem sanayimiz açısından 2023 yılı;

- Rekoltelerinin yüksekliği ile stok fazlalığının etkisiyle hububat fiyatlarının yıl sonuna kadar dengeli seyrettiği,
- Özellikle seçimlerden sonra döviz kurları, akaryakıt ücretleri ve asgari ücretlerdeki artışların etkisiyle yağlı tohum küspelerinde fiyat artışlarının yaşandığı,
- Hayvan varlığındaki azalmaya bağlı olarak karma yem talebinin düşük kalması nedeniyle nispeten sakin bir piyasanın gerçekleştiği bir yıl olarak özetlenebilir.

Yıl boyunca karma yem fiyatlarının bir kez daha enflasyon oranının altında seyrettiği, et-süt fiyatlarındaki artışların karma yem fiyat artışlarından kaynaklanmadığı ve serbest piyasa rekabetinin yem sanayisinde iyi bir şekilde işlediği anlaşılmıştır. Gıda fiyatlarının çok fazlaymış gibi kamuoyu önüne sürekli getirilip, üreticilerimizi mağdur edecek şekilde üzerlerine gelinmesini doğru bulmuyoruz. Nitekim baktığımızda hayvansal ürün fiyatlarındaki artışların da yine enflasyon oranı altında gerçekleştiğini görmekteyiz. Her zaman söylediğimiz gibi üreticileri fiyat anlamında denetleyip, maliyetlerinin altında satışa zorlamak ve onlara baskı kurmak yerine yapısal sorunların çözülerek, bitkisel ve hayvansal üretimimizde artışın sağlanması gerekmektedir.

Genel gidişata baktığımızda ise 2024 yılını, kredi maliyetlerindeki artışların da etkisiyle, nakit akışı anlamında zorlukların yaşanacağı ve fiyat artışlarının görüleceği, TMO'nun yine yüksek miktarda mal alma zorunluluğu yaşayacağı bir yıl olarak öngörmekteyiz.

Türkiye Yem Sanayicileri Birliğimizin 2024 yılında 50. yaşına gireceğini buradan sizlerle gururla paylaşmak istiyorum. Birliğimizin kurulduğu 1974 yılından günümüze nüfusumuz 2 kat, hububat üretimimiz 2,4 kat, yağlı tohumlu bitki üretimimiz 9,5 kat artarken 1974 yılında 500 bin ton seviyesinde olan karma yem üretimimiz ise bugün 28 milyon tona yani 56 katına ulaşmıştır. Bu veriler yem sanayimizin nereden nereye geldiğini rakamsal olarak verse dahi bunun gerçekleşmesinde gerek bilimsel, gerekse ticari anlamda verilen emeklerin, çekilen zorlukların, dökülen alın terlerinin değerini en iyi sektör içinde mücadele edenler bilmektedir. Buralara gelmenin kolay olmadığını ancak bunu geliştirerek devam ettirmenin daha da zor olacağı bilinciyle Birliğimiz bünyesinde faaliyetlerimize aralıksız devam etmekteyiz.

Sizlere daha önce de duyurduğumuz üzere, 50. yılımızın verdiği heyecanla Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergimiz TUYEM'in 15. sini 18-21 Nisan 2024 tarihleri arasında Kaya Palazzo Golf Resort Otel Antalya'da gerçekleştireceğiz. Organizasyonumuzda yem sanayimizin geleceğini etkileyebilecek ticari ve teknik çok önemli konuları sunumlarda ve panel oturumumuzda ele alacağız. Yem işinde olan tüm paydaşlarımızın buluşma noktası olan TUYEM'e sizleri bir kez daha davet ediyoruz.

Bu vesile ile yeni yılınızı kutluyor, başta sağlık olmak üzere bol kazançlı bir yıl geçirmenizi diliyorum.

M. Ülkü Karakuş
TÜRKİYE YEM SANAYİCİLERİ BİRLİĞİ BAŞKANI

Platin Çağı Başlıyor!

Proses Teknolojisine Olan Tutkumuz, Tecrübemiz ve Yoğun Ar-Ge Çalışmalarımızın Sonucu Ürettiğimiz **Platinum Serisi PT 1200 Şanzımanlı Pelet Presi ile** Yem Sektöründe **Platin Çağı Başlıyor.**

DAHA BÜYÜK GÜÇLÜ VERİMLİ

Yeni Nesil Platinum PT1200 Pelet Presi ile 45 ton/saat düzeyine kadar peletleme kapasitesi sunan Yemmak, maksimum performans ile enerji verimliliğini buluşturuyor. Mevcut peletleme standartlarını korurken önemli ölçüde **enerji tasarrufu ve esneklik sunuyor.**

PLATINUM SERİSİ

PT 1200 Şanzımanlı Pelet Presi

Türkiye'nin
En Büyük
Pelet Presi

YEMMAK

F.A.S.T. lab®

Feed Additive Solution Technologies

KARTAL

Hayata Pozitif Katkı!

Kaliteyi *hızla* yakalayın!

- Sektörün en gelişmiş laboratuvarı
- Analitik kimya ve enstrümental analizler
- Son teknoloji analiz cihazları

F.A.S.T. Lab'da yapılan analizler:

Vitaminler: *(Saf vitaminler, premiksler ve yemlerde)*

Mineraller: *(Saf mineraller, premiksler, yemler ve yem ham maddelerinde)*

Amino asitler: *(Saf amino asitler, premiksler, yemler ve yem ham maddelerinde)*

Toksinler: *İzoterm metodu ile toksin bağlayıcıların toksin bağlama düzeyi, toksin bağlayıcıların besin maddelerini bağlama düzeyi (Yemler, yem ham maddeleri ve yem katkılarında)*

Karotenoidler: *(Saf karotenoidler, premiksler, yemler ve yumurta sarısında)*

Diğer Analizler: *Serbest yağ asitleri, yağlarda sabunlaşma düzeyi, nem / kül / çözünmeyen kül, üreaz ve antikoksidiyal kimyasa kalıntı analizleri*

Yeterli tavlama ve yüksek nişasta jelatinizasyonu ile düşük Salmonella riski.

Pellet Presleri
KPMM

2-30 ton/saat kapasitelerde tüm peletleme ihtiyaçlarınız için dizayn edilmiştir.

ALAPALA FEED TECH®

"The Heartbeat of Feed Milling Technology"

alapala.com/en/feed-mill-machinery

ULUSAL ZOOTEKNİ BİLİM KONGRESİ VE ZOOTEKNİ ÖĞRENCİ KONGRESİ'NE KATILDIK

Zootekni Federasyonu tarafından düzenlenen Birliğimizce de desteklenen Ulusal Zootekni Bilim Kongresi'nin 13'üncüsü ve Zootekni Öğrenci Kongresi'nin 16'ncısı bu yıl 26-28 Ekim 2023 tarihlerinde eş zamanlı olarak Ankara'da gerçekleştirildi.

Zootekni Federasyonu tarafından düzenlenen Birliğimizce de desteklenen Ulusal Zootekni Bilim Kongresi'nin 13'üncüsü ve Zootekni Öğrenci Kongresi'nin 16'ncısı bu yıl 26-28 Ekim 2023 tarihlerinde eş zamanlı olarak Ankara'da gerçekleştirildi. Yaklaşık 200 katılımcının yer aldığı kongrede, hayvan yetiştirme ve ıslahı, yemler ve hayvan besleme, biyometri ve genetik olmak üzere üç anabilim dalını kapsayan zootekni temalı bilimsel konular değerlendirildi. Bilim insanları, zooteknist ziraat mühendisi adayları, hayvancılık sektörü paydaşları ile kamu temsilcilerini bir araya getiren bu etkinlikte ülkemiz hayvansal üretimindeki sorunlar ve yeni projeksiyonlar ele alındı.

Kongreye konuşmacı olarak katılan Başkanımız M. Ülkü Karakuş, "Yem sektörünün zooteknistlerden beklentileri" konusunda görüşlerini paylaştı. Konuşmasında, yem sektörünün genel durumundan ve sektörün zooteknistlerden beklentilerini dile getirdi.

SmartMoisture

Patentli nem yönetim teknolojisi

SmartMoisture propiyonik asit esterleri, tamponlu organik asitler ve surfaktanların karışımından oluşmaktadır.

Ana Faydaları

- Yemlerdeki su aktivitesini düşürerek mikrobiyal üremeye karşı koruma sağlar.
- Yemlerde istikrarlı bir nem seviyesi elde edilmesini sağlar.
- Daha iyi nişasta jelatinizasyonu ile pelet kalitesini arttırır.
- Fireyi önler ve enerji tasarrufu sağlar.

Yem-Vit
Powered by DEVENISH
Beyond Nutrition

Daha fazla bilgi için: (+90) 232 877 25-26-27 info@yemvit.com.tr www.yemvit.com

SEKTÖR TOPLANTISINDA HASAT SONRASI DURUM ELE ALINDI

Marmara Bölgesi Un Sanayicileri Derneği (MBUSD) tarafından düzenlenen genişletilmiş bölge toplantısı 13-15 Ekim 2023 tarihlerinde Sapanca'da gerçekleştirildi.

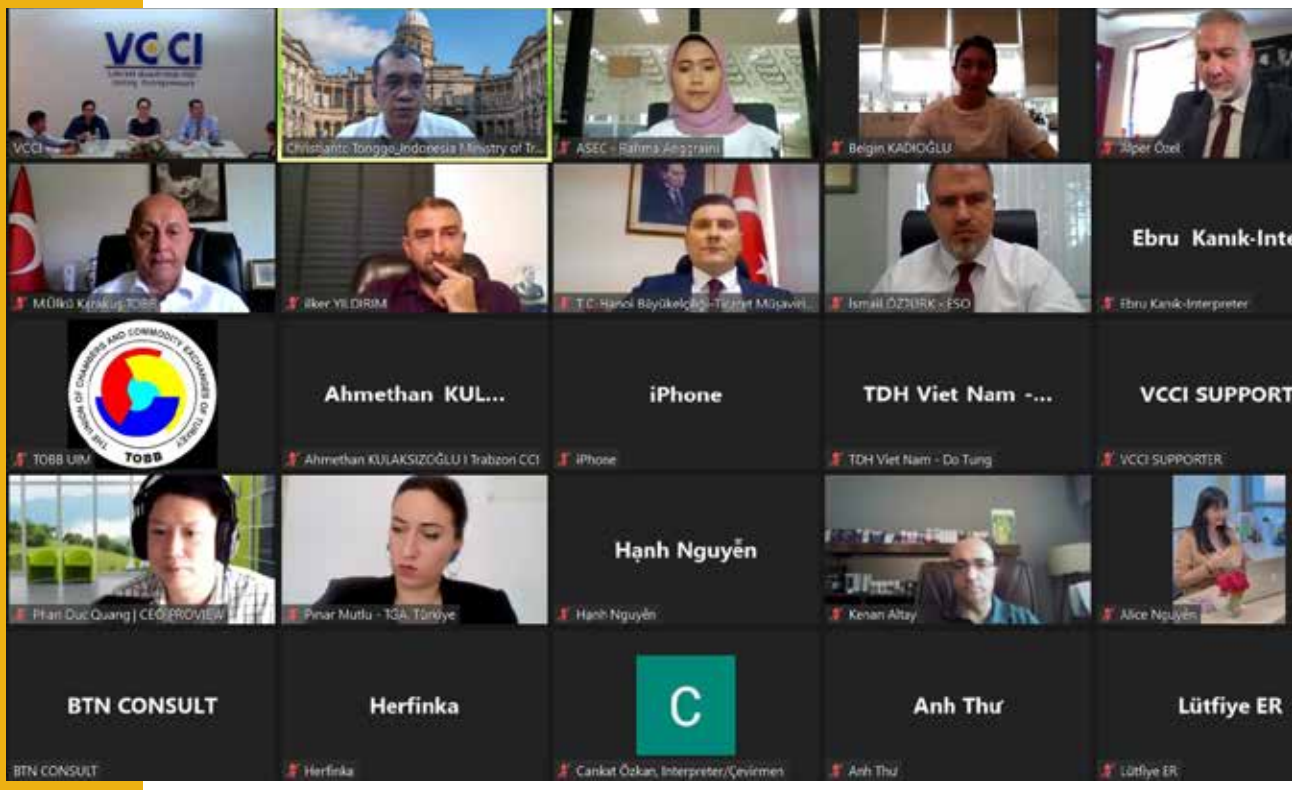
Marmara Bölgesi Un Sanayicileri Derneği (MBUSD) tarafından düzenlenen genişletilmiş bölge toplantısı 13-15 Ekim 2023 tarihlerinde Sapanca'da gerçekleştirildi.

Ticaret Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Toprak Mahsulleri Ofisi ve Türkiye Un Sanayicileri Federasyonu'nun (TUSAF) yer aldığı toplantıdaki panellerde aşağıdaki konular ele alındı.

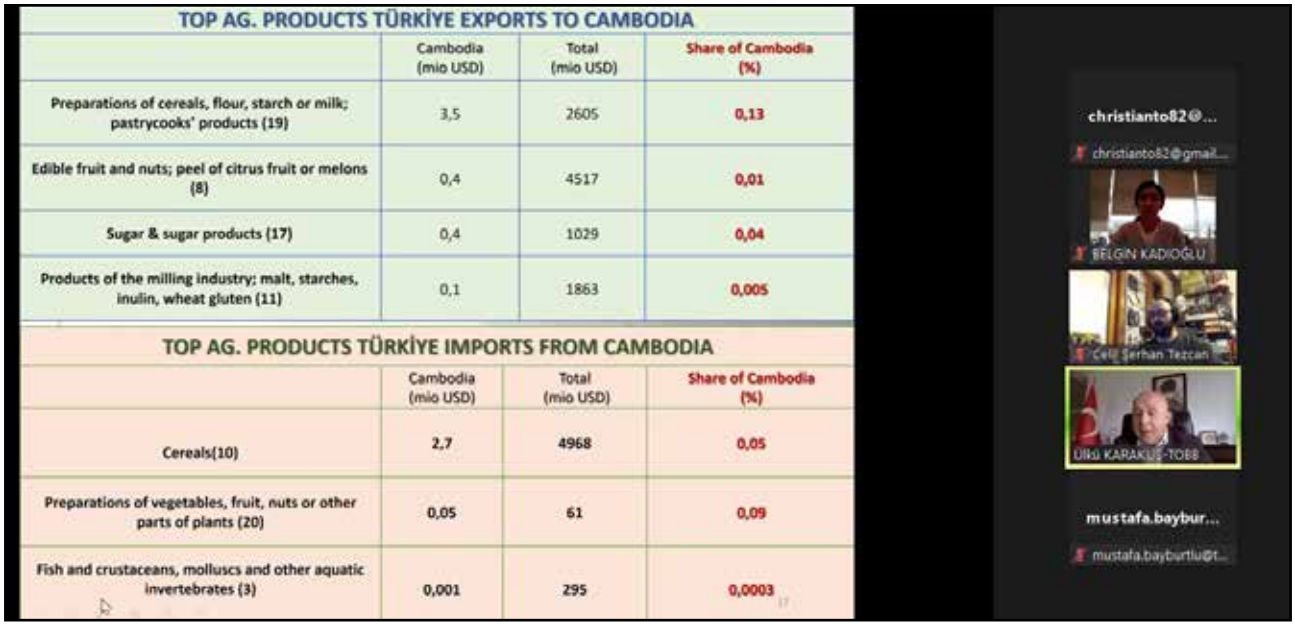
- ***Tarımsal Üretimin Reformu ve Sözleşmeli Tarım***
- ***Tarım Uygarlığı: Geleceği Kim Besleyecek?***
- ***Hasat Sonrası Sektör ve Piyasa Analizi***

Başkanımız Sn. Ülkü Karakuş "Hasat Sonrası Sektör ve Piyasa Analizi" konulu oturumda panelist olarak yer aldı. Başkanımız konuşmasında ekonomik gelişmelerin ülkemiz yem sektörüne etkisi, dünya yem hammadde ticareti, hasat sonrası hammadde fiyatları ve yem sektörüne yansımaları konularındaki değerlendirmelerini paylaştı.

ASYA BİRLİĞİ ÜLKE TOPLANTILARINDA TİCARİ KONULAR ELE ALINDI



Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği öncülüğünde, Adana Sanayi Odası, Aydın Ticaret Odası, Eskişehir Sanayi Odası ve Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası işbirliğinde sürdürülen "Güneydoğu Asya Birliği Üye Ülkeleri (ASEAN) ile Türkiye Arasında İş Diyaloğu Platformu Kurulması Projesi" kapsamında ülke toplantıları gerçekleştirildi.



TOP AG. PRODUCTS TÜRKİYE EXPORTS TO CAMBODIA

	Cambodia (mio USD)	Total (mio USD)	Share of Cambodia (%)
Preparations of cereals, flour, starch or milk; pastrycooks' products (19)	3,5	2605	0,13
Edible fruit and nuts; peel of citrus fruit or melons (8)	0,4	4517	0,01
Sugar & sugar products (17)	0,4	1029	0,04
Products of the milling industry; malt, starches, inulin, wheat gluten (11)	0,1	1863	0,005

TOP AG. PRODUCTS TÜRKİYE IMPORTS FROM CAMBODIA

	Cambodia (mio USD)	Total (mio USD)	Share of Cambodia (%)
Cereals(10)	2,7	4968	0,05
Preparations of vegetables, fruit, nuts or other parts of plants (20)	0,05	61	0,09
Fish and crustaceans, molluscs and other aquatic invertebrates (3)	0,001	295	0,0003

Bu proje ile Merkezi Jakarta'da bulunan ve 1967 yılında kurulmuş olan ASEAN'na üye olan Endonezya, Malezya, Singapur, Tayland, Vietnam, Filipinler, Myanmar, Brunei, Kamboçya ve Laos ülkeleri ile proje illeri arasında karşılıklı ticaret ve yatırım fırsatlarının geliştirilmesi amaçlanmakta. Ayrıca ekonomik, sosyal-kültürel diyalog ve entegrasyonun teşviki için sürdürülebilir yapının sağlanması da proje hedefleri arasında yer almakta.

Söz konusu proje kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerden Vietnam, Filipinler ve Kamboçya, Laos, Myanmar özelinde yapılan ülke toplantılarına başkanımız M. Ülkü Karakuş konuşmacı olarak davet edildi.

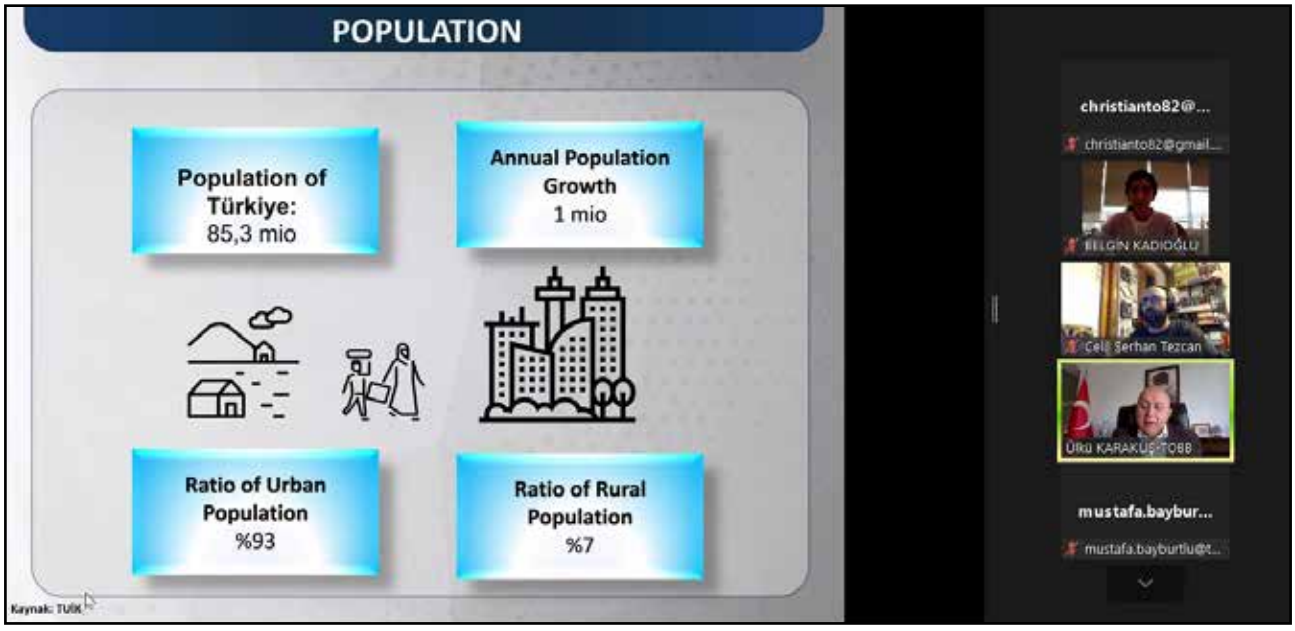
VİETNAM ÜLKE TOPLANTISI

Vietnam-Türkiye ülke toplantısı 11 Eylül 2023 tarihinde çevrimiçi ortamda gerçekleştirildi. Toplantı Vietnam Ticaret ve Sanayi Odası Genel Sekreteri Mdm Tran Thi Lan Anh ve Eskişehir Sanayi Odası Genel Sekreter Yardımcısı İsmail Öztürk'ün açılış konuşmaları ile başladı ve sonrasında ASEAN Sekretaryası temsilcisi Rahma Lestari Anggraini'nin proje tanıtım sunumu ile devam etti. Hanoi Büyükelçiliği Ticaret Müşaviri Burak Cihan Ürkmez, Vietnam hakkındaki genel bilgileri, Vietnam'ın ekonomik göstergelerini, Türkiye-Vietnam Dış Ticareti ile pazarda dikkat edilmesi gereken hususları paylaştı. Vietnam- Türkiye İş Konseyi Başkanı Do Quy Dzung Vietnamlı işletmelerin Türkiye ile işbirliği konusunda yaklaşımlarını değerlendirdi.

İki ülke arasında ticaret potansiyeli yüksek sektörler olarak görülen tarım, su ürünleri, lojistik ve turizm sektörlerinden temsilcilerin yer aldığı panelde başkanımız M. Ülkü Karakuş Türkiye tarım sektörü ve Vietnam'la tarım ürünleri ticareti potansiyelimiz konusunda bir sunum yaptı. Toplantının devamında TOBB Türkiye Hayvancılık Konseyi Üyesi İlker Yıldırım, Uluslararası Nakliyeciler Derneği İcra Kurulu Başkanı Alper Özel, faaliyet gösterdikleri sektörler hakkında bilgilendirme sunumları gerçekleştirdi.

FİLİPİNLER ÜLKE TOPLANTISI

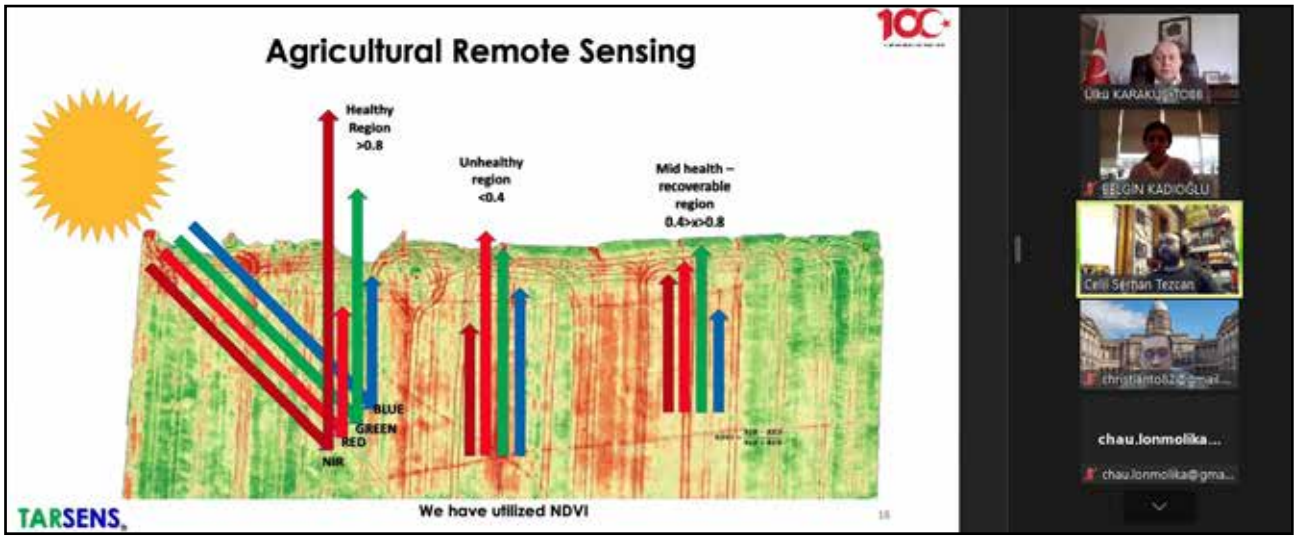
Filipinler-Türkiye ülke toplantısı 22 Eylül 2023 tarihinde çevrimiçi ortamda düzenlendi. Toplantıda Philexport Savunma, İletişim ve Özel Konulardan Sorumlu Başkan Yardımcısı Flordeliza C Leong ve Adana Sanayi Odası Proje Personeli Halis Şire'nin açılış konuşmalarının ardından ASEAN Sekretaryası temsilcisi Rahma Lestari Anggraini proje hakkında bilgiler paylaştı.



Toplantı kapsamında gerçekleştirilen tarım ve tekstil sektörleri ile ilgili panelde iki ülkenin ticaret potansiyeli, ticarette yaşanan aksaklıklar, fırsatlar ve avantajlar ele alındı. Başkanımız M. Ülkü Karakuş konuşmasında, ülkemizin tarım potansiyeli ve ticareti yapılabilecek tarım ürünleri konusunda değerlendirmelerini katılımcılarla paylaşarak ülkeler arasındaki ticaretin kolaylaştırılmasına yönelik önerilerini dile getirdi. İlgili sektör temsilcilerinin katıldığı bilgilendirme sunumlarının ardından katılımcıların soruları cevaplandırıldı.

KAMBOÇYA, LAOS VE MYANMAR ÜLKE TOPLANTISI

Kamboçya, Laos, Myanmar ve Türkiye arasındaki ticaret imkanlarının ele alındığı toplantı, 19 Ekim 2023 tarihinde çevrimiçi olarak gerçekleştirildi. Toplantı, TOBB Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Daire Başkanı Mustafa Bayburtlu'nun yaptığı açılış konuşmasının ardından, Proje Dış Ticaret Danışmanı Christianto Tonggo'nun proje tanıtım sunumu ile devam etti. Devamında başkanımız M. Ülkü Karakuş, Tarsens Ar-Ge Sanayi Ltd. Şti. kurucusu Celil Serhan Tezcan, Kamboçya Standart Development & Supply Co. Kurucusu Chau Lon Molika, Laos SS Sole Co. proje direktörü Khonesavanh Sinxayvoravong ve Myanmar'dan Dr. Soe Tun'un katkı sağladığı "Tarım Sektörü ve Tarımda Akıllı Teknolojiler Paneli" gerçekleştirildi. Başkanımız konuşmasında, ülkemizin tarımsal üretiminin yüksek olduğunu ancak ülkeler arasındaki uzaklık ve lojistik altyapı eksikliğinin ticarette zorluklar yaşanmasına sebep olduğunu dile getirdi. Panelistlerin konuşmalarının ardından katılımcıların sorularına cevap verildi.



BASF
We create chemistry

Yemden çiftliğe, çiftlikten sofraya, sofradan geleceğe

Sürdürülebilir şekilde üretilen hayvansal protein talebi arttıkça, verimli, sürdürülebilir, yüksek kaliteli, ve kapsamlı portföyümüzün performansı da artıyor:

- Enzimler
- Glisinatlar
- Konjuge Linoleik Asit - CLA
- Mikotoksin Bağlayıcılar
- Monogliseridler
- Organik Asitler
- Renklendiriciler
- Vitaminler

The science of sustainable feed that succeeds

animalnutrition-europe@basf.com
animal-nutrition.basf.com

LIMITLESS SOLUTION

ŞANZIMANLI PELET PRESİ

Yüksek verimli şanzıman teknolojisiyle **%96** aktarım verimi, daha düşük enerji tüketimi ve daha yüksek üretim!

yemtar
Limitless Solution

ULUSLARARASI OPERASYONEL DEĞİRMENCİLER BİRLİĞİ KONFERANSI'NA KATILDIK

Uluslararası Operasyonel Değirmenciler Birliği (IAOM) tarafından düzenlenen IAOM Konferans ve Sergisi 31 Ağustos – 1 Eylül 2023 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirildi.

Uluslararası Operasyonel Değirmenciler Birliği (IAOM) tarafından düzenlenen IAOM Konferans ve Sergisi 31 Ağustos – 1 Eylül 2023 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirildi. Hububat, un, bulgur, yem üreticileri ve ilgili sektörlere ürün ve hizmet tedarik eden sektör paydaşlarını bir araya getiren etkinlikte, Avrasya Bölgesi başta olmak üzere çok sayıda uluslararası katılımcı yer aldı.

Başkanımız M. Ülkü Karakuş söz konusu konferansa açılış konuşmacısı olarak katılarak, dünya hammadde durumu, hammadde ticareti, yem sektörünün mevcut durumu ve geleceğe yönelik beklentiler konusunda değerlendirmelerini paylaştı. IAOM tarafından organize edilen bu etkinliğin, Dünya piyasalarında etkin rol oynayan paydaşları buluşturarak uluslararası iş imkânlarının geliştirilmesi için önemli bir fırsat sağlayabileceğini dile getirdi. Türkiye Yem Sanayicileri Birliği'nin global işbirliklerini önemsediğini, bu gelişime katkı sağlamak amacıyla 18-21 Nisan 2024 tarihinde Antalya'da 15.TUYEM – Uluslararası Yem Kongresi ve Sergisi'ni gerçekleştireceğimizi dile getirerek dinleyicileri TUYEM 15'e katılmaya davet etti.

Herkes İçin Yeni Teknoloji

KjelROC
Azot / Protein Tayin Cihazları

- ✓ Full Otomatik
- ✓ Kolorimetrik Titrasyon
- ✓ Wi-Fi
- ✓ BlackLINE kaplama

SoxROC
Yağ Ekstraksiyon Cihazları

- ✓ Full Otomatik
- ✓ ATEX Güvenlik Standartı
- ✓ 40 - 70 dk. Analiz Süresi
- ✓ BlackLINE kaplama

Phoenix 5000
NIR Analiz Cihazları

- ✓ Büyükbaş Küçükbaş Yem Kalibrasyonları
- ✓ Kanatlı Yem Kalibrasyonları
- ✓ Yağlı Tohum ve Küspe Kalibrasyonları
- ✓ Silaj Yem Kalibrasyonları

SAS

Standart Analitik Sistemler Ltd. Şti
Tel: 0 (216) 340 58 20 pbx Info@sasltd.com.tr **www.sasltd.com.tr**

MADE IN USA

GÜVENİLİR

GÜÇLÜ

TECRÜBELİ

Abalıoğlu Yağ; yüksek üretim kapasitesi ve teknolojik standartlarıyla yem üreticilerinin tercihi olmaya devam ediyor.

Türkiye Yem Sektörünün Lider Ham Madde Tedarikçisi

www.abaliogluyag.com

abalıoğlu yağ

Türkiye'de ADM

ADM, Türkiye'de yiyecek, içecek, yem, kağıt ve ambalaj dahil olmak üzere birçok sektöre ve pazara hizmet vermektedir.

ADM Turkey Tarım Ticaret A.Ş.
Küresel Ticaret & Pazarlama

Tahıl, yem maddeleri, yağlı tohumlar, bakliyat ve bunların yan ürünleri dahil olmak üzere tarımsal emtiaların ithalatı ve ticareti alanında faaliyet göstermektedir. ADM Turkey Tarım Ticaret, İstanbul'da bulunan ofisi ile yerel ve uluslararası tüketicilere hizmet vermektedir.

ADM Besin ve Tarım A.Ş.

ADM Besin ve Tarım, Adana'da kurulu tesisinde doğal ve modifiye nişastalar, mısır şurubu, mısır özü, mısır gluteni, mısır yemi ve gluten yemi üretmektedir. ADM Besin ve Tarım tarafından üretilen ürünler ISCC Sürdürülebilirlik Sertifikasıyla onurlandırılmıştır. Sektörünün Türkiye'deki en önemli şirketlerinden biri olan ADM Besin ve Tarım aynı zamanda bu alandaki en büyük ihracatçılar arasındadır.

ADM®

© 2023 ADM

BAŞKANIMIZ AKILLI TARIM PROGRAMINDA PİYASALARI DEĞERLENDİRDİ

Başkanımız M. Ülkü Karakuş, 14.11.2023 tarihinde Bloomberg HT'de yayınlanan Akıllı Tarım Programı'na konuk olarak yem ve hayvancılık konularında görüşlerini paylaştı.

Başkanımız M. Ülkü Karakuş, 14.11.2023 tarihinde Bloomberg HT'de yayınlanan Akıllı Tarım Programı'na konuk olarak yem ve hayvancılık konularında görüşlerini paylaştı. Başkanımız Sn. Karakuş konuşmasında aşağıdaki konulara değindi:

- Yem sektörü doğrudan tarladan ve üreticiden ürün satın aldığı için birçok sektöre göre fiyat artışlarını daha önceden tahmin edebilmektedir. Dolayısıyla yaklaşık bir buçuk yıldır yem fiyatlarının fazla artmayacağı da sektörümüzce öngörülmüştür. Gelinen bu noktada yem fiyatlarının bu süreçte enflasyonun çok altında %20-25 oranında artmış olması da bu tahminimizi doğrulamıştır.
- Yıllardır üreticiler arasında hayvansal ürün fiyatları arttığında yem fiyatlarının da hemen arttırıldığına dair bir düşünce olsa da, bu konunun sanıldığı gibi olmadığı, serbest piyasanın işlediği daha iyi anlaşılmıştır.
- Geçtiğimiz bir buçuk yıl içerisinde yem fiyatlarında fazla bir artış olmazken hayvansal ürün fiyatlarının yemden bağımsız olarak birkaç katına çıktığı görülmüştür. Bu süreçte et, süt ve yem sektörlerinin birbirinin rakibi olmaktan ziyade birbirini tamamlayıcı sektörler olduğu görülmektedir.
- Son bir yıl içerisinde yem fiyatlarında %20 civarında bir artış olur-

ken, çiğ süt fiyatında %53, karkas dana eti fiyatında ise %135 civarında bir artış olduğu görülmüştür. Hammadde fiyatları fazla artmadığı için yem fiyatlarında da enflasyona ve diğer ürünlere kıyasla makul artışlar görülmüştür.

- Piyasadaki fiyatların regülasyonu amacıyla karar vericilerin yaptığı uygulamalar ve fiyat baskısı hayvansal üretimde kesintiye sebep olmuştur. Enflasyonu bastırmak amacıyla işlenmiş ürünlerin ihracatının kesintiye uğraması, yerli üreticiyi korumak için yapılan uygulamalar, geldiğimiz noktada et ve süt fiyatlarının yükselmesine neden olmuştur.

- İthal et ve kasaplık hayvanlar piyasanın dengelerini etkilemektedir. Dana eti bir yerde 290 TL/kg fiyatla satılırken daha düşük fiyata satılması gereken sakatatın fiyatı 450 TL/kg'a ulaşmıştır.

- Geçtiğimiz yıl 250 milyon dolar değerinde olan canlı hayvan ve sığır eti ithalatımız 2023 yılının ilk 9 ayında neredeyse 900 milyon dolara ulaşmıştır. Bu durumun uzun vadede üretici aleyhine olduğu daha önceki yıllarda da anlaşılmıştır. Bu nedenle bu ithalat miktarlarının bir an önce azaltılması gerekmektedir.

- Gıda fiyatlarının artış sebeplerinin içerisinde üreticinin doğrudan etkisi ve olumsuz bir tavrı söz konusu değildir. Gıda enflasyonunu etkileyen önemli 25 maddeden ilk 20 tanesinde üreticinin etkisinin olmadığını görmekteyiz.

- Özellikle büyükbaş hayvan varlığının azaldığını gözlemliyoruz.

- Aylık yaklaşık olarak 2,3 milyon ton üretilen karma yemde kullanılan hammaddenin 1 milyon tona yakınını ithal etmekteyiz. Aylık üretilen 2,3 milyon tonluk yemin 500 bin tonu et tavuğu yemi, 350 bin tonu yumurta yemi, 600 bin tonu süt yemi, 500 bin tonu besi yemi ve kalan kısmı da diğer yemlerden oluşmaktadır. Üretilen bu yem miktarında geçen yıla kıyasla özellikle büyükbaş yemlerinde bir azalma görülmektedir. Bu durum da hayvan varlığının azaldığını ve üreticinin üretimden çekilme tehlikesinin olduğunu gösteriyor.

- Bugün yerli dana besi maliyetinin 86 bin TL, ithal hayvanın maliyetinin ise 60 bin TL civarında olduğu görülüyor. İthal hayvan ve yerli hayvan maliyetleri kıyaslandığında, yerli üreticinin varlığını ve üretimini sürdürme ve rekabet şansının azaldığını görmekteyiz.

- Üzerimizde şu an devasa bir finans yükü var. Hammadde alımında da %45-50'yi bulan bu finans maliyetiyle faaliyetlerimizi frenlemek durumunda kalıyoruz.

- Sabit ücretlinin alım gücü düştüğü için hayvansal gıda tüketimi de düşmüştür. Alım gücünün yerine getirilmesi mecburiyeti bulunuyor.

- Süt arzında daralma olduğu için bugün konseyin açıkladığı 11,5 TL/lt fiyatın piyasada 13,5 TL/lt'ye ulaştığını ve hatta 15 TL/lt'ye kadar çıkabileceğini görüyoruz. Bu süreci STK'lar ile karşılıklı görüşerek daha verimli hale getirebiliriz.

- Buzağı ölümleri nedeniyle çok fazla hayvan kaybedildiğini, iki doğum arasındaki zamanın uzun olması nedeniyle hayvan kaybımızın fazla olduğunu biliyoruz.

- Damızlık hayvan üretecek işletmelerin çoğu süt işletmeleridir. Bu yüzden süt sığırcılığının korunmasına önem veriyoruz.

- Şu anda makarnalık buğday ve mısır ihraç eder duruma geldik. Yokluktan bolluk dönemine geçişin yarattığı şokun etkilerini düzenlemeye çalışıyoruz ama bedeli ağır oluyor. Bu nedenle hammadde yerine, bu hammaddelerin mamul madde haline getirildiği hayvansal ürün ihracatının özendirilmesine ihtiyacımız var. Çünkü Türkiye'deki üretim şu anda dünya ile rekabet edebilir hale gelmiştir. Şu an ürün fazlası var ve depo arıyoruz. Bolluğun da iyi yönetilmesi için birlikte çalışmamız gerekiyor.

- Tarımsal üretim desteklerinin geri dönüşü olup olmadığını anlamak için etki analizine ihtiyaç vardır.

ALTINBİLEK®

ANAHTAR TESLİM
PROJELER İÇİN
GÜVENİLİR
ORTAĞINIZ

www.abms.com.tr
abms@abms.com.tr

Değirmencilik Sektörünün Yükselen Değeri

Makine sektörünün
İLK
10
AR&GE lideri arasında

Nisan 2022'den bu yana halka arz edilen ilk ve tek Türk değirmen makineleri üreticisi olan İmaş, bugün un ve yem değirmenciliği teknolojilerinde önde gelen küresel markalardan biri olma vizyonuna doğru hızla ilerliyor.

30 yılı aşkın bilgi birikimi ve tecrübenin, yeni yaklaşım, daha büyük ekip ve gelecek yatırımlarıyla 'Yeni Sinerji' oluşturuyor.

Bizi takip edin
Linkedin:

Milleral | Viteral | Steral | PRO SUPPORT

imas
INTEGRATED MACHINERY SYSTEMS

ÇİĞ SÜT ÇALIŞTAYI ÖN DEĞERLENDİRME TOPLANTISINA KATILDIK

Hayvancılık Genel Müdürlüğü ve Ulusal Süt Konseyi işbirliğinde Aralık ayı içerisinde yapılması planlanan Çiğ Süt Eylem Planı Çalıştayı'na dair detayların ve çalışma konularının görüşülmesi amacıyla 17 Kasım 2023 tarihinde ön değerlendirme toplantısı gerçekleştirildi.

Hayvancılık Genel Müdürlüğü ve Ulusal Süt Konseyi işbirliğinde Aralık ayı içerisinde yapılması planlanan Çiğ Süt Eylem Planı Çalıştayı'na dair detayların ve çalışma konularının görüşülmesi amacıyla 17 Kasım 2023 tarihinde ön değerlendirme toplantısı gerçekleştirildi. Hayvancılık Genel Müdür Yardımcısı Sn. Emre Gürçay Başkanlığındaki toplantıya Bakanlık temsilcileri ve Ulusal Süt Konseyi Danışma Kurulu üyelerinin yanı sıra davetli sivil toplum kuruluşları TÜRKİYEMBİR, SETBİR, ASÜD, HAYKOOP, KÖYKOOP, TARKOOP ve TÜSEDAD katıldı. Söz konusu toplantıya Birliğimizi temsilen Başkanımız Ülkü Karakuş ve Yönetim Kurulu Üyemiz Zeki Zorbaz katıldı.

Bakanlık yetkilileri, Çiğ Süt Eylem Planı hazırlıklarının devam ettiğini ve bu kapsamda düzenlenecek çalıştayda sütün ekonomi, hijyen, yem tedariki ve pazarlama gibi pek çok yönüyle istatistiki veriler ışığında ele alınacağını açıkladı. Konuyla ilgili gerçekleştirilecek çalıştayda ele alınmak üzere paydaş görüşlerinin de bu süreçte katkı sağlayacağı ifade edildi.

Söz konusu Çiğ Süt Eylem Planı Çalıştayı'nda ele alınmak üzere Başkanımız Sn. Karakuş ve Yönetim Kurulu Üyemiz Sn. Zeki Zorbaz tarafından aşağıdaki hususlar dile getirildi:

- Verilen tarımsal desteklerin etki analizlerinin yapılması gerekmektedir. Destekler belirlenirken optimum fayda sağlayacak şekilde plan yapılmalıdır. Hangi işletme ölçeğinin ne kadar desteklenmesi gerektiği belirlenmelidir.

- Bölgelere göre yemleme açısından farklılık görülmektedir. Hangi ırk hayvanın hangi bölgede yüksek verim sağladığı tespit edilmeli ve buna göre bir ırk dağılımı sağlanmalıdır.

- Hayvan yetiştiricisi bulmakta sıkıntılar yaşanmaktadır, bu konunun çözümü için MEB tarafından eğitim programlarının oluşturulması faydalı olacaktır.

- TKDK destekleri yüksek bütçeli yatırımlar için kredi sağlamaktadır. Küçük ölçekli üreticilerin bu desteklerden faydalanması mümkün değildir. Bu nedenle TKDK desteklerinin uygulanma şekli ve verimliliği gözden geçirilmelidir.

- Güneş enerjisi sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması üreticinin kazanç sağlaması ve sürdürülebilirlik açısından önem arz etmektedir. GES kurulumu için sıfır vadeli kredi desteği sağlanabilir.

- Yem/süt paritesi değeri geçerliliğini yitirmektedir ve güncel koşullara göre yeniden belirlenmesi gerekmektedir.

- Kaba yem üretimi konusunda sıkıntıların çözümü için çalışmalara ihtiyaç vardır.

- Süt hayvancılığı, hayvan varlığımızın korunması ve yeni damızlık hayvanların yetiştirilmesi açısından önem arz etmektedir.

- Yapılacak çiğ süt çalıştayına üretimin büyük kısmını satışa sunan perakende zincirlerinin de dâhil edilmesi önemlidir.

- İklim değişikliği konusu tüm dünyanın gündemini meşgul eden bir husus haline gelmiştir. Hazırlanacak Çiğ Süt Eylem Planı kapsamına iklim değişikliğinin de dâhil edilmesi elzemdir.

Diğer sektör temsilcileri tarafından aşağıdaki hususlar önerilmiştir:

- Hayvan varlığı dikkate alınarak üretim ve fiyatlandırma konusunun ele alınması gerekmektedir.

- Arz güvenliği ve sürdürülebilirlik başlığı altında, market ve üretici fiyatları arasındaki fark, pazarla-

ma, üretici örgütlerinin etkinliği, kaba ve karma yem üretimleri incelenmelidir.

- Çiğ süt konusunda gıda güvenliği önemli bir husustur. Gıda güvenliğinin tesis edilebilmesi için hayvan sağlığı ve süt sağlığının geliştirilmesi konusu da değerlendirilmelidir.
- Bazı bölgelerde sütün hemen soğutma tankına alınması sağlanabilirken bu imkân her bölgede bulunamamaktadır. Bu durum süt sağlığı ve kalitesinde düşüşe sebep olabilir.
- Arz talep dengesinin bozulduğu durumlarda işletmeler tarafından süt kalitesine yeterince dikkat edilmemektedir. Mevzuata uygun olmayan sütün imhası ya da yeniden değerlendirilmesi de üzerinde tartışılması gereken konular arasındadır.
- Süt destekleri ile küçük işletmelerin üretime kazandırılması ve geliştirilmesi amaçlanmalıdır. On ton üzerinde üretim yapan işletmelere süt desteği verilmesi tartışılmalıdır. 15-20 başlık küçük aile işletmelerinin hammadde üretebilmesi ve kazanç sağlayabilmesi için destek verilmesi ve öncülük edilmesi gerekir.
- Üretimin planlı şekilde yapılabilmesi için hayvan varlığını doğru şekilde bilmemiz gerekir. Bu nedenle tarımda sayım konusu kapsamlı ve güvenilir şekilde ele alınmalıdır.
- Süt ürünlerinde tağşiş yapılması haksız rekabete sebep olmakta ve süt ürünlerinin tüketimini dolaylı olarak azaltmaktadır.
- Kadın ve genç üreticilere yönelik desteklerin arttırılması gerekmektedir.
- Hastalıktan ari hayvan varlığının %50'nin üzerine çıkarılması önemlidir.
- Küçük aile işletmelerinin yönetimi ve eğitimi sağlanmalıdır.
- Gıda kayıpları ve israf konusunda çalışmalar arttırılmalıdır.

FOSS

Yem Sektörünün Yıldızı

Türkiye'de üretilen yemlerin %80'inin kimyasal analizlerinin bu cihazlarla yapıldığını biliyor muydunuz?

Kjeltec 9

NIRS DS3

Profoss Online

TEKAFOS

TEKNOLOJİK SİSTEMLER

t 0216 345 0630 e info@tekafos.com.tr w tekafos.com.tr

KANATLI BESLEME AÇISINDAN MİKROENKAPSÜLASYON TEKNOLOJİSİ

MICROENCAPSULATION TECHNOLOGY FOR POULTRY FEEDING

*Muhammet Taha EDİRNELİ**
*Kadir Emre BUĞDAYCI***

ÖZET

Enkapsülasyon ilaç, gıda, tekstil, elektronik ve tarım gibi birçok alanda kullanılan bir teknolojidir. Mikroenkapsülasyon aktif maddeyi ısıl işlem, depolama, pH farklılıkları gibi olumsuz fiziksel ve kimyasal koşullardan korumakta, sindirim sisteminde hedeflenen bölgeye yüksek düzeyde taşınmasını sağlanmaktadır. Yem katkı maddelerinin enkapsülasyonu amacıyla kitosan, alginat, selüloz ve nişasta gibi kaplama materyalleri tercih edilmektedir. Genel olarak, kaplama materyallerinin hedeflenen sindirim sistemi bölümüne göre kombine edilerek kullanımlarının yaygın olduğu görülmektedir. Tercih edilen enkapsülasyon yöntemi ise kaplanacak olan materyalin türüne göre değişir. Ekstrüzyon, emülsiyon, püskürtmeli kurutma ve dondurarak kurutma enkapsülasyon amacıyla kullanılan yöntemlerdendir. İlgili derleme mikroenkapsülasyon amacıyla kullanılan yöntemleri ve kaplama materyallerini, kanatlılarda yapılan in-ovo ve in-vitro araştırma sonuçları ile birlikte ele almaktadır.

Anahtar kelimeler:
Enkapsülasyon, kaplama yöntemi ve materyali, kanatlı

ABSTRACT

Encapsulation is a technology used in many fields such as medicine, food, textile, electronics and agriculture. Microencapsulation protects the active substance from adverse physical and chemical conditions such as heat treatment, storage, pH differences, and ensures that it is transported to the targeted area in the digestive system at a high level. Coating materials such as chitosan, alginate, cellulose and starch are preferred for encapsulation of feed additives. In general, it is seen that the use of coating materials in combination according to the targeted digestive system part is common. The preferred encapsulation method depends on the type of material to be coated. Extrusion, emulsion, spray drying and freeze drying are methods used for encapsulation. The related review discusses the methods and coating materials used for microencapsulation, together with the results of in-ovo and in-vitro studies in poultry.

Keywords:
Encapsulation, coating method, feed additives, poultry

*Abalıoğlu Lezita Gıda A.Ş., İzmir-TÜRKİYE, tedirneli@lezita.com.tr

**Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur-Türkiye, kebugdayci@mehmetakif.edu.tr

1.GİRİŞ

Mikroenkapsülasyon yem katkı maddelerinin yarayışlılığını arttırmak için kullanılan, aktif bileşenlerin bir kaplama materyali ile çevrelendiği ya da bir matris içine yerleştirildiği submikron ile birkaç milimetre arasında boyutlara sahip küçük kapsüller üretilme işlemidir (Fang ve Bhandari, 2010). Silva ve ark., (2014). kapsülleri makrokapsül (>5.000µm), mikrokapsül (0,2-5.000µm) ve nanokapsül (<0,2µm) olarak sınıflandırmışlardır. Mikrokapsül, bir iç çekirdek ve bir dış kabuktan oluşmaktadır. İç çekirdek sıvı veya katıdan oluşan aktif materyali içermekte ve kabuğu genellikle polimer veya mumdan oluşmaktadır. Çekirdeğin yeterli salınım kinetiğine ulaşması, kabuk kalınlığı ve yoğunluğuna bağlıdır. Bu küçük partiküller aracılığı ile katı maddeler, ilaçlar, sıvılar, proteinler, kök hücreler ve bakteriler gibi birçok madde kapsüllenebileceği gibi sıvı materyallere katı bir form verilebilir ve kaplanmış materyal sindirim sisteminde salınacağı bölge belirlenebilir (Hassani ve ark., 2018). Enkapsüle edilen aktif maddenin salınımı kaplama materyalinin difüzyon, parçalanma, şişme ve erime sonucu bütünlüğünü kaybetmesi ile gerçekleşmektedir (Madene ve ark., 2006).

Mikroenkapsülasyon amacıyla sıklıkla kullanılan yöntemler; püskürterek kurutma, dondurarak kurutma, koaservasyon, ekstrüzyon ve akışkan yatak kaplama yöntemleridir (Bakry ve ark., 2016). Söz konusu yöntemlere ek olarak probiyotik bakterilerin morfolojik yapılarına göre farklılık gösteren enkapsülasyon yöntemleri de vardır. Söz konusu yöntemlerden biri pre-enkapsülasyondur. Bu yöntemde enkapsüle edilen probiyotiklerin besiyerinde olgunlaşması sağlanılır. Diğer yöntem ise pro-enkapsülasyonudur. Bu yöntemde ise enkapsüle edilecek olan bakteri kültürü olgunlaşmış bakterilerden tercih edilir. Olgunlaşmış bakteri hücreleri modifiye jelatin, nişasta, süt tozu gibi polimerler içeren sulu çözeltiler içerisinde kurutularak direkt olarak enkapsüle edilir (Zhang ve ark., 2015). Günümüzde tercih edilen mikroenkapsülasyon yöntemleri (Suganya ve Anuradha, 2017; Verri ve ark., 2012; Özkan ve ark., 2018) Tablo 1.1'de, mikroenkapsülasyon amacıyla kullanılan kaplama materyalleri ise Tablo 1.2'de görülmektedir.

Hayvan beslemede mikroenkapsülasyondan minerallerin (Grilli ve ark.,2013) ve vitaminlerin (Zimbelman ve ark., 2013) rumende yıkımlanmasını engelleyerek biyoyararlanımlarını arttırmak, amino asitlerin okside olmasını engellemek (Tao ve ark., 2020), amina asitlere by-pass özellik kazandırmak (Neto ve ark., 2019), ürenin rumende yavaş salınımını sağlamak (Xin ve ark., 2010), yağ asitlerini ruminal biyohidrojenizasyondan korumak (Lee ve ark., 2004), organik asitlerin bağırsaklarda yavaş salınımını sağlamak (Grilli ve ark., 2010), bitki ekstratlarının biyoaktif, hidrofobik, reaktif ve uçucu özellikleri gibi kullanımını sınırlandıran niteliklerini bertaraf etmek (Meimandipour ve ark., 2018) ayrıca probiyotikleri sindirim kanalının olumsuz koşullarından korumak (Trabelsi ve ark., 2016) amaçlarıyla yararlanılmaktadır. Söz konusu derleme; kanatlı endüstrisinde kullanılmakta olan mikroenkapsüle yem katkı maddelerinin etkinliğini değerlendirmek için son yıllarda yapılmış araştırmalar ışığında konuyu ele almaktadır.

2. Mikroenkapsülasyonda Tercih Edilen Kaplama Materyalleri

Tercih edilen kapsülasyon materyali, mikrokapsüllerin hedeflenen sindirim sistemi bölümüne kadar, sindirim sistemi boyunca stabil kalabilmesini ve bütünlüğünü korumasını sağlamalıdır (Vodnar ve ark., 2010). Mikroenkapsül yüzeyine yapılan kaplama işlemi de ek bir koruma sağlamakta, bu sayede mekaniksel etkilere karşı kapsül kuvvetlenmektedir (Heidebach ve ark., 2015).

Katyonik özelikte ve biyolojik olarak uyumlu bir oligosakkarit olan kitosan toksik olmaması ve biyolojik olarak yıkımlanabilmesi sayesinde tercih edilen bir mikroenkapsülasyon materyalidir. Ancak laktik asit bakterileri üzerine antimikrobiyel etkinliğinin olması, bazı sterollerin salımını teşvik etmesi ve ince bağırsaklardan ileumda yağ sindiriminin azaltmasına neden olması olumsuz yönleridir (Morales ve Ruiz, 2016). Ortamda sadece suyun bulunması durumunda kitosanın çözünürlüğü oldukça düşük kalmaktadır, bununla birlikte asidik ortamda amino gruplarının protonlaşması sonucu çözünebilirliği yükselir (Morales ve Ruiz, 2016). Enkapsülasyon amacıyla kullanılan aljinat taneciklerine kitosan ilavesi ile oluşan bileşikte, enkapsüle edilen aktif maddenin salımının azaldığı ve çeşitli pH düzeylerinde daha stabil kalmalarının sağlandığı gözlenmektedir. Negatif yüklü olan aljinat ile pozitif yüklü olan kitosanın oluşturduğu kaplama materyali, daha pürüzsüz bir yüzeye sahip, yarı-geçirgen bir zar oluşmasını sağlamaktadır (Krasaekoopt ve ark.,2003).

Aljinat yaygın olarak mikroenkapsülasyon amacıyla kullanılanılan, biyolojik uyumlu ve düşük maliyetli ve atoksik bir polisakkarittir (Krasaekoopt ve ark., 2003). Bir kaplama materyali olarak asidik ortama dayanıklı olmaması ve geçirgen olması nedeniyle nişasta, yağsız süt tozu, gliserol, kitosan gibi polimerler ile muamele edilerek değerlendirilmesi gerekmektedir (Shi ve ark.,2013). Sodyum aljinatın kitosan ile muamele edilmesi halinde aljinatın mukozaya tutunabilen bir özellik kazanarak probiyotik kültürlerinin bağırsak villuslarına tutunmaları kolaylaşmaktadır. Aljinatın selüloz ile muamele edilmesi halinde ise asit pH'lara ve düşük sıcaklıklara dayanımı artmakta, proteaz-amilaz gibi mide-bağırsak sindirim enzimlerine karşı dayanıklı olmakta, pektinaz enzimi vasıtasıyla yıkımlanarak kolon hedefli aktif madde salınımına imkan tanımaktadır. Aljinatın süt proteinleri ile kombine edilmesi ise enkapsüle edilen aktif maddenin yüksek sıcaklıklara karşı stabilitesini arttırmaktadır (Nezamdoost-Sani ve ark.,2023).

Bir diğer mikroenkapsülasyon materyali jelatindir. Mezbaha atığı olarak elde edildiği için diğer enkapsülasyon materyallerine kıyasla ucuzdur (Razavi ve ark., 2021). Stabilitesi ortam sıcaklığına bağlı olarak değişen Jelatin, amfoterik (hem anyonik hem katyonik) özellikte olduğu için gellan zamkı gibi anyonik polisakkaritlerle birlikte, kombine kullanılır (Riaz ve Masud,2013). Söz konusu birleşik negatif yüklü olduğu için pH 6'dan pH'larda homojen bir

karışım oluşturabilmektedir (Anal ve Singh, 2007). Jelatin 40 C'nin üzerindeki sıcaklıklarda suda çözünür, daha alt sıcaklıklarda ise jelimsi bir hal alır (Razavi ve ark., 2021). Sığır etinden elde edilen jelatinde BSE (Deli dana) hastalığı riski olması, domuz jelatininin tercih edilmek istenmemesi ve vücut sıcaklıklarında sulu çözeltilerde yüksek çözünürlüğe sahip olması nedeniyle enkapsülasyon materyali olarak kullanımı kısıtlıdır (Razavi ve ark., 2021).

Selüloz ilaç endüstrisinde ilaç enkapsülasyonu için kullanılan bir enkapsülasyon materyalidir (Riaz ve Masud, 2013). Negatif yüklü fitalat grubu içerdiği için, asidik mide koşullarına oldukça dayanıklıdır ve pH 6'dan düşük değerlerde oldukça stabildir (Krasaekoopt ve Bhandari, 2012).

Ksantan ve gellan zamkı sırasıyla *Xanthomonas campestris* ve *Pseudomonas elode* tarafından üretilen mikrobiyel fermantasyon sonucu oluşan yan ürünler olan polisakkaritlerdir (Krasaekoopt ve Bhandari 2012). Riaz ve Masud, (2013) ksantanın suda çözünebildiğini, değişken pH'larda, sıcaklıklarda ve tuz konsantrasyonlarında stabil kalabildiğini, enzimatik reaksyonlara karşı dirençli olduğunu bidirmiştir. Razavi ve ark., (2021) gellan zamkının asidik pH'lara ve enzimlere karşı dirençli olduğunu, bu sayede aktif maddeyi mide koşullarından koruyabildiğini, ancak farklı fizyolojik koşullara dayanımının ve mekanik dayanımının düşük olduğunu, jelleşme için ihtiyaç duyduğu sıcaklığın yüksek olması nedeniyle probiyotikler gibi canlı mikroorganizmaların mikroenkapsilasyonu için uygun olmadığını bildirmiştir.

Enkapsülasyon materyali olarak kriyoprotektanlar, enkapsüle edilen aktif maddeyi düşük sıcaklıklardan koruyabilen ucuz ve atoksik şekerlerdir. Chen ve ark., (2017)., kriyoprotektanların hücre içi ve hücre dışı ozmotik basıncı dengelemede etkin olduklarını, trehaloz, glikoz ve laktoz gibi kreoprotektanların metabolize edilerek, enerji sağlayabilme fonksiyonu da taşıdığını bildirmiştir.

Enkapsülasyon materyali olarak nişasta (dirençli nişasta) kaplanan materyalin pankreatik amilaz tarafından ince bağırsaklarda sindirilmeden kalın bağırsaklara ulaşabilmesini sağlamakla birlikte probiyotikler için ideal yüzey alanı temin ederek işleme, depolama ve sindirim sistemi koşullarında çevresel stres koşullarından korumaktadır (Anal ve ark., 2007).

Genellikle gıda takviyesi olarak kullanılan K-karajenan, deniz kaynaklı makroalglerden ekstraksiyon sonucu elde edilen doğal bir polisakkaritlerdir. Anal ve Singh,(2007) probiyotiklerin karajenan kullanılarak enkapsüle edilebildiğini, bu amaçla karajenan içine (40-45 °C) ilave edilen probiyotiklerin oda sıcaklığında soğutularak jelleşmesinin sağlandığını ve karışımın potasyum klorit çözeltisine damlatılmasının ardından enkapsüle edilebildiğini bildirmişlerdir.

3. Kaplama materyali ve uygulama yönteminin piliçlerde sindirim sistemdeki salınıma etkisi

Etlik piliç rasyonlarında kullanılan yem katkı maddelerinin birçoğunda enkapsülasyon işlemi uygulanmakla beraber esansiyel yağların enkapsülasyonu özellikle taşıdıkları aktif bileşenlerin korunarak etkinliklerini hedef dokuda gösterebilmeleri açısından öne çıkmaktadır. Moharreri ve ark. (2021), %80 peynir altı suyu protein ve %20 maltodekstrin ile modifiye nişastadan oluşan enkapsülasyon materyalini esansiyel yağ karışımına (kekik, nane, zaferotu ve karabiber) püskürtmeli kurutma yöntemi ile uygulamışlardır. Araştırmada enkapsüle edilen esnasiyel yağ karışımının etlik piliçlerin sindirim sisteminin farklı bölümlerine parçalanmadan korunan miktarları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Enkapsülasyon materyali ve yönteminin başarısı, 18 günlük etlik civcivlerdeki tutulma lokasyonu ve oranları

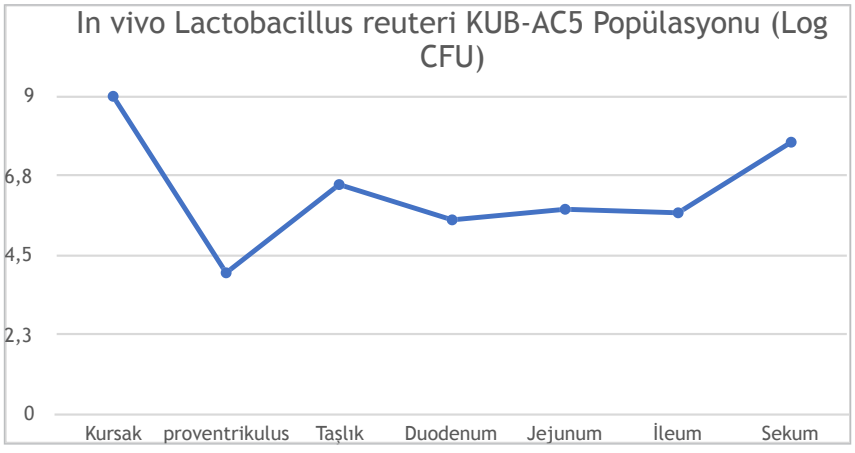
Sindirim Sistemi	1 Saat Sonunda Korunma Oranı	3 Saat Sonunda Korunma Oranı
Kursak	%74.3	%15.38
Taşlık	%11.38	%8.18
Duedonum ve jejunum	%4.7	%28.9
İleum	%1.1	%19.7
Sekum ve Kolon	%0.5	%4.7

Wang ve ark. (2009), kalsiyum aljinat kullanarak kalvakrolü ekstrüzyon yöntemi ile kapladıkları bir araştırmada uygulanan işlem sonrasında enkapsüle karvakrolün farklı depolama koşullarında ki (5 saat-37 °C veya 1 ay-22 °C) salınım düzeyinin %12-13 olduğunu, mide (ph 1.5) ve bağırsak (pH 7.4) ortamında (2 saat sonra) sırasıyla %19 ve % 60 oranında salındığını bildirmişlerdir. Simule edilen, 5 saat-37 °C ve ya 1 ay-22 °C depolama koşullarından sonra %12-13 düzeyinde salınım gerçekleştiği, enkapsülasyon materyalini çözmek amacıyla sodium sitrat verildiği zaman %100'e yakın karvakrolun mikroenkapsülasyondan salındığı gözlenmiştir. Zhang ve ark. (2014), farklı düzeylerde sodyum aljinat, düşük molekül ağırlıklı sodyum aljinat ve peynir altı suyu proteini içeren kaplama materyalleri kullanarak karvakrolü ekstrüzyon yöntemi (CaCl2) ile kaplamışlardır. Sırasıyla %0.75, %1.95 ve %1.10 düzeylerinde sodyum aljinat, düşük molekül ağırlıklı sodyum aljinat ve peynir altı suyu proteini içeren kaplama materyalinin yüksek mekaniksel dayanıklılık ve düşük salınım oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Enkapsülasyon maddelerinin farklı yüzdelerle oluşturulmuş 20 kombinasyondan, sırasıyla %0.75, %1.95 ve %1.10 düzeylerinde sodyum aljinat, düşük molekül ağırlıklı sodyum aljinat ve peynir altı suyu proteini içeren 1. kombinasyonun en yüksek mekaniksel dayanıklılık ve düşük salınım oranı sağladığı için in vitro çalışmaya değer görülmüştür. Araştırmada in vitro çalışma sonrası optimum kombinasyonun sırasıyla %0.8, 2.5 ve 1.1 olduğu sonucuna varılmıştır. Simule edilen bağırsak koşullarında 2 saatin sonunda 20 kombinasyon %80'den yüksek düzeyde salınım gösterirken, optimum kombinasyon sadece %20 düzeyinde salınım göstermiştir. 1. kombinasyon ve optimum formulasyon in-vivo korunma oranları Tablo 2'te görülmektedir.

Tablo 2. Farklı düzeylerde sodyum aljinat, düşük molekül ağırlıklı sodyum aljinat ve peynir altı suyu proteini içeren kaplama materyali kullanılarak enkapsüle edilen karvakrolün etkik piliçlerin sindirim sistemindeki salınım düzeyleri.

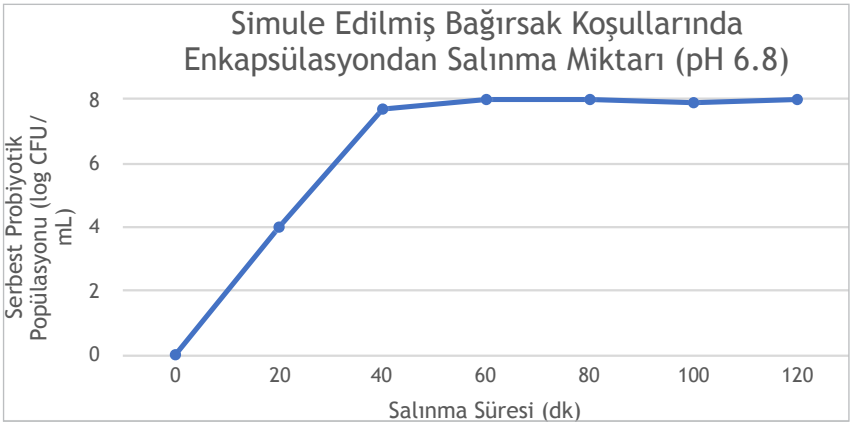
	1.Kombinasyon (%0.75, 1.95 ve 1.10)			2.Optimum kombinasyon (%0.8, 2.5 ve 1.1)		
Sindirim Sisteminde Kalma Süresi	1 Saat	2 Saat	3 Saat	1 Saat	2 Saat	3 Saat
Kursak	%70	%34.9	%6.9	%89.1	%82.1	%79
Taşlık	%48	%21.1	%6.7	%63.5	%39.6	%59.7
Duodenum	%14.9	%5	%0.8	%2.8	%2.3	%3.4
Jejunum	%30.6	%3.1	%0.5	%8.5	%11.7	%12.8
İleum	%1.1	%4.1	%2	%1	%9.4	%20.7
Sekum	%5.5	%2	%4.8	%0.3	%0.6	%1.1
Kolon	%5.8	%6.9	%3.9	%0.3	%3.2	%15.1

Probiyotikler de canlılıklarının korunarak sindirim sisteminde koloni oluşturabilmeleri amacıyla enkapsüle edilen diğer bir yem katkı maddesidir. Babot ve ark. (2022), enkapsülasyon materyali olarak kullanılan soya proteini ve aljinattanın emülsiyon yöntemi ile 8.5 log CFU/ml *L. salivarius* CRL2217 üzerine uygulamışlardır. Söz konusu yöntem ve kaplama materyali *L. salivarius*'un pH 8 ve 41.5°C sıcaklıktaki bağırsak içeriğinde probiyotik kültürün tamamına yakınının mikroenkapsüllerden salınmasına imkan tanıdığını, bu sayede 1 saatin sonunda 7 log CFU/ml, 3 saatin sonunda 6.16 log CFU/ml hücrenin canlılığını koruyabildiğini bildirmişlerdir. Etlik piliç bağırsak mikroflorasından izole edilen laktik asit bakterinden *L. salivarius* IBNA 33, 41 ve 64'ü, maltodekstrin (%24)-glikoz (%4) içeren enkapsülasyon materyali kullanarak 66 °C sıcaklıkta 60 dakika süre ile püskürtmeli kurutma ile enkapsüle eden Dumitru ve ark. (2021), *L. salivarius* IBNA 33, 41 ve 64'ün canlı kalabilme oranlarının sırasıyla %80, 78 ve 50 olduğunu bildirilmiştir. Rodklongtan ve ark. (2014), aljinat-kitosan enkapsülasyon materyali ve emülsiyon yöntemi ile enkapsüle edilen Lactobacillus reuteri KUB-AC5 (8 log CFU'nin pH 1,8'de 180 dakika süre ile (mide şartlarında) canlılığını büyük oranda (7 log CFU) koruyabildiğini bildirmiştir. Araştırmacılar etlik piliç rasyonlarına ilave ettikleri söz konusu enkapsüle kültürün (10 log CFU) kursakta yüksek oranda salındığını, asidik proventrikulus ortamında kapsüllerden serbest kalan probiyotik düzeyinin azaldığını, sindirim sisteminin devam eden kısımlarında pH'nın nötre dönmesi ile mikro kapsüllerden salınan probiyotik kültürün arttığını bildirmişlerdir (Şekil 1).

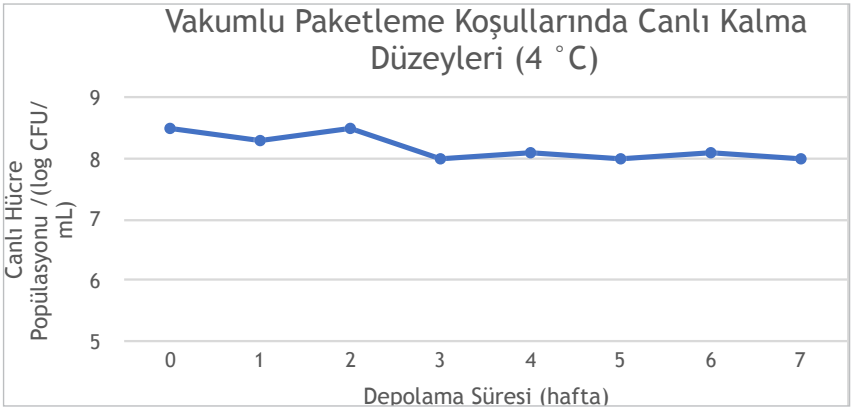


Şekil 1.1 Aljinat-kitosan enkapsülasyon materyali ve emülsiyon yöntemi ile enkapsüle edilen *Laktobasillus reuteri*'nin broylerlerde sindirim sisteminin farklı bölümlerindeki salınım miktarları (Rodklongtan ve ark., 2014).

Farklı süreler (15 veya 30sn) ve farklı ortam sıcaklıklarına (30 ve ya 85 °C) maruz bırakılan, yağsız süt tozu ve maltodekstrin içeren enkapsülasyon materyali ve püskürtmeli kurutma yöntemi ile enkapsüle edilen probiyotik mikroorganizmaların *(Lactobacillus murinus, Streptococcus thermophilus* ve *Pediococcus acidilactici)* canlı kalma düzeylerini çalışan Pradipta ve ark. (2019), bakterilerin 85°C sıcaklıkta 15sn de sırasıyla %92,78; %87,31; ve %98,43 oranında, 30sn de ise sırayla %77,92; %85,05 ve %81,81 oranlarında canlılıklarını koruyabildiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar enkapsüle probiyotiklerin 30°C sıcaklıkta 4 hafta depolanan mikroorganizmalarda canlı kalma oranının *L. murinus* için %40, *S. Thermophilus* için %63 ve *P. acidilactic* için %70 olduğu bildirilmiştir. Wang ve ark. (2015), sodyum aljinat-inulin (iç katman) ve yağsız süt tozu (dış katman) enkapsülasyon materyali ve dondurarak kurutma yöntemi ile enkapsüle edilen *Lactobacillus plantarum* probiyotiğinin, enkapsülasyon sonrası (0.32 log CFU/kayıp) ve simule edilmiş %1'lik safra içeriğinde (1.21 log CFU/kayıp) 2 saatlik inkübasyon sonucu canlılığını yüksek oranda koruduğu, simule edilmiş mide içeriğinde (pH 2) 2 saatlik inkubasyon sonucunda kayıp yaşamadığı gözlenmiştir. Simule edilmiş bağırsak içeriğinde (pH 6.8) enkapsülasyondan salınma miktarı ve 4 °C'de vakumlu paketleme şartlarında canlı kalma düzeyleri sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Simule edilmiş bağırsak içeriğinde (pH 6.8), sodyum aljinat-inulin (iç katman) ve yağsız süt tozu (dış katman) enkapsülasyon materyali kullanılarak dondurarak kurutma yöntemi ile enkapsüle edilen *Lactobacillus plantarum*'un salınma miktarı (Wang ve ark., 2015).



Şekil 3. Sodyum aljinat-inulin (iç katman) ve yağsız süt tozu (dış katman) enkapsülasyon materyali kullanılarak dondurarak kurutma yöntemi ile enkapsüle edilen *Lactobacillus plantarum*'un 4 °C'de vakumlu paketleme şartlarında canlı kalma düzeyleri (Wang ve ark., 2015).

3. SONUÇ

Yem katkı maddelerinin mikroenkapsülasyonu ile in-vitro olarak simule edilen mide ve bağırsak koşullarında dayanıklılıklarının arttığı ve probiyotiklerin canlılıklarını koruyabildiği gözlenmektedir. Tercih edilen kaplama materyali ve yöntemi sayesinde yem katkı maddelerinin hedeflenen bağırsak bölümlerine yüksek oranda ulaşabildiği sonucuna varılabilir. Enkapsüle materyaller ile etlik piliçlerde gerçekleştirilen in-vivo çalışmaların sonuçları, in-vitro çalışma sonuçlarından farklılıklar taşıyabilmektedir. Söz konusu durumun nedeni simule edilemeyen (kursak ve taşlıktaki mekanik aktivite gibi) sindirim koşullarının olmasıdır. Bu nedenle kaplama materyali ve yönteminin tercih edilmesinde in vivo çalışmara da yer verilmelidir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında, esansiyel yağların mikroenkapsülasyonu için ekstrüzyon yöntemi ile püskürtmeli kurutma yöntemlerinden yararlanıldığını, kaplama materyali olarak da peynir altı suyu proteini-mal-

todekstrin, kalsiyum aljinat ve peynir altı suyu proteini-sodyum aljinatın kullanıldığını görmekteyiz. Probiyotiklerin mikroenkapsülasyonun da ise soya proteini-aljinat, aljinat-kitosan, yağsız süt tozu-maltodekstrin ve sodyum aljinat-inulin-yağsız süt tozu kombinasyonlarının kaplama materyali olarak tercih edildiği görülmektedir. Canlı mikroorganizmalarda mikroenkapsülasyon işlemi emülsiyon, püskürtmeli kurutma ve dondurarak kurutma yöntemleri tercih edilerek gerçekleştirilmiştir.

Genel olarak enkapsülasyon materyallerinin kombine edilmesi, bu materyallerin tek başına kullanıldığında görülen olumsuzlukların giderilmesini ve etkinliklerinin artmasını sağlamaktadır. Örneğin aljinatın kitosan ile kombinasyonu sayesinde probiyotik kültürlerin bağırsak villuslarına tutunmalarının kolaylaştığı bilinmektedir. Aljinatın selüloz ile muamele edilmesi halinde asit pH'lara ve mide-bağırsak sindirim enzimlerine karşı dayanıklılığının arttığı, süt proteini ile kombine edilmesi halinde ise yüksek sıcaklıklara karşı stabilitesin iyileştiği gözlenmiştir.

Selüloz asidik mide koşullarına dayanıklı olmakla birlikte bazik ortamda çözünerek aktif maddenin salınımını gerçekleştirmektedir. Nişasta enkapsüle edilen aktif maddeyi amilaz enziminden koruyarak kalın bağırsaklara ulaşmasını sağlamakta ve probiyotikler için ideal yüzey alanı sağlayarak çevresel stres koşullarından korumaktadır. Jelatin, ksantan ve gellan zamkı ise kullanımı kısıtlı olan enkapsülasyon materyalleri içerisinde sayılabilir. Kriyoprotektan ve K-karajenan günümüzde yaygın olarak kullanılmamakla birlikte enkapsülasyon amacıyla kullanılabilecek alternatif kaplama materyalleri olarak dikkat çekmektedir.

Tablo.1.1 Mikroenkapsülasyon yöntemleri

Yöntem	Prensip	Avantajları	Dezavantajları
Püskürtmeli Kurutma	Sıvı formdaki çekirdek ve kaplama materyali karıştırılarak emülsiyon kurutma odasına püskürtülür ve sıcak hava vasıtasıyla solvent buharlaştırılır.	• Düşük maliyet, farklı kaplama materyallerinin kullanılabilmesi, yüksek miktarlarda ve stabil ürün üretilebilmesi	• Isıya duyarlı bileşiklerin parçalanması, • Partikül büyüklüğünün kontrolünde zorluk • Küçük ölçekli üretimde düşük verimlilik.
Püskürtmeli Soğutma	Farklı olarak kurutma işlemi soğuk hava ile yapılır.	• Isıya duyarlı bileşikler için uygundur.	• Üretim ve depolamada yüksek iş gücü.
Ekstrüzyon	Çekirdek materyali kalıplar vasıtasıyla erimiş kaplama materyali içine yerleştirilir, kaplama materyali sıvı ile temas ettirilerek sertleştirilir.	• Düşük sıcaklıkta kaplanabilme ve kaplanmayan kısmın yıkanarak uzaklaştırılabilir olması.	• Kapsül mutlaka kurutulmalıdır • Mikrokapsülleri yüksek viskozitedeki solüsyondan ayırmak zordur.
Jellasyon (İyonik ve termal)	İyonik jelasyonda kaplama materyali ve çözünmüş çekirdek materyali solusyon içinde damlacıklar şeklinde ekstrüde edilir. Termal jelasyonda ise jelleşme termal olarak gerçekleşmektedir.	• Süreç solvent, aşırı sıcaklık ve normal dışı pH içermez.	• İşlem laboratuvar ortamında gerçekleştirilir, • Kapsül boyutları bir örnek olmaz. • Kapsüller açılma eğilimindedir.
Akışkan Yataklı Kaplama	Sıcak ortamda bulunan akışkan özellikteki çekirdek materyali, kaplama materyali üzerine püskürtülür.	• Düşük maliyetlidir, kapsül büyüklüğünün ayarlanmasına imkan tanır.	• Isıya duyarlı bileşikler parçalanır.
Liyofilizasyon	Çekirdek ve kaplama materyali içeren emülsiyonun liyofilizasyonu ile kaplanması.	• Isıya duyarlı maddelerin sulu çözeltileri enkapsüle edilebilir.	• Üretim süreci uzundur, üretim, taşıma ve depolama maliyeti yüksektir.
Koaservasyon	Çekirdek ile sıvı kaplama materyali arasındaki elektrostatik çekim oluşturulması	• Isıya duyarlı maddelerin kaplanmasına imkan tanır.	• Karasız yapılıdır ve kapsül yüzeyinde solvent kalıntıları kalabilir.
Emisyon faz ayrıştırma	Kaplanacak materyal su içinde yağ veya yağ içinde su emisyonuna eklenir. Emisyon bir yüzey aktif madde kullanılarak hazırlanır.	• Canlı hücreler, polar, apolar ve amfifilik çekirdeklerin küçük boyutlarda kaplanmasına imkan tanır.	• Isıl işlem, kurutma gibi çevresel stres koşullarında kararlılığını kaybeder, kullanılacak emülgatör sayısı kısıtlıdır.

Tablo.1.2 Mikroenkapsülasyon amacıyla kullanılan kaplama materyalleri

Kaplama Materyali *	Avantajlar	Dezavantajlar	Referans
Kitosan	• Katyonik özelliktedir. • Asidik ortamda parçalanmaz. • Kalsiyum şelatı ve jelleşme önleyici ajanların olumsuz etkilerine karşı dayanıklıdır. • Oluşan taneciklerin biyolojik uyumluluğu yüksektir.	• İleum yağ sindirimini azaltır. • Antimikrobiyel etkinliktedir. • Probiyotik mikroorganizmları olumsuz etkiler.	Raza ve ark., 2020 Akbari-Alavijeh ve ark., 2020 Koppolu ve ark., 2014
Aljinat	• Düşük maliyetlidir. • Toksik değildir. • Oluşan taneciklerin biyolojik uyumluluğu yüksektir.	• Asidik ortama karşı duyarlıdır. • Şelatör ajanlara karşı dayanıklılığı düşüktür.	Zimmermann ve ark., 2007
Jelatin	• Pektin, aljinat gibi anyonik polimerler ile bileşikler oluşturma kabiliyetindedir.	• Sıvı ortamlarda yüksek oranda çözünür.	Hani ve ark., 2016
Peynir altı proteini	• Probiyotikler ile uyumludur. • Besin değeri vardır. • Asit ortama dayanıklıdır.	• Zor parçalanır. • Bağırsak koşullarına karşı probiyotileri korumada yetersiz kalabilir.	Rajam ve ark., 2012 Teo ve ark., 2021 Tavares ve ark., 2018
Poli-L-Lisin (PLL)	• Gıda statüsündedir. • İyonik yüklüdür.	• Çok gözenekli yapıdadır. • Probiyotiklerin taşınımı için yeterli dayanıklıkta değildir.	Sybachin ve ark., 2019 Wang ve ark., 2013
Glukomannan	• Doğada yüksek miktarda bulunur ve sindirim enzimlerince parçalanmaz.	• Enkapsülasyon esnasında kaplanan materyalle hidrojen bağı kurar. • Glukomannanın kaplama materyali olarak kullanıldığı az çalışmanın olması.	Wardhani ve ark., 2020 Mu ve ark., 2018
k-karajenan	• Organik asitlere karşı duyarlılığı düşüktür.	• Sadece yüksek sıcaklıklarda (60-80 ◦C) %2-5 oranında çözünebilir. • Oluşan kapsüller bir örnek değildir. • Kapsüller mekanik etkilere karşı dayanıksızdır.	Chakraborty, 2017 Setijawati ve ark., 2018

*Kaplama materyali olarak; shellac-Gomalaka, Selüloz Asetat Fitalat ve k-karajenan literatürlerde geçmekle birlikte nadir kullanılan kaplama materyalleri olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

AKBARI-ALAVIJEH S, SHADDEL R, JAFARI S (2020). Food Hydrocolloids 105:105774.

ANAL AK, SINGH H (2007). Trends in Food Science & Technology 8:240-251.

BABIT JD, ARGANARAZ ME, APELLA M, PEREZ CHAIA A (2023). Food and Bioprocess Technology 1-10.

BAKRY AM, ABBAS S, ALI B, MAJEED H, ABOUELWAFA MY, MOUSA A, LIANG L (2016). Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 15:143-182.

CHAKRABORTY S (2017). Journal of Carbohydrate Chemistry 36:1-19.

CHEN J, WANG Q, LIU CM, GONG J (2015). Food Science And Nutrition 57(6):1228-1238.

DUMITRU M, VODNAR DC, ELEMER S, CIURESCU G, HABENAU M, SORESCU I, GEORGESCU SE, DUDU A (2021). Applied Sciences 11(21):9867.

FANG Z, BHANDARI B (2010). Food Science and Technology 21:510-523.

GRILLI E, MESSINA MR, TEDESCHI M, PIVA A (2010). Livestock Science 133:173-175.

GRILLI E, GALLO A, FUSTINI M, FANTINATI P, PIVA A (2013). Animals 7:1944-1949.

HASSANI A, HUSSAIN SA, ABDULLAH N, KMARUDDIN S (2018). MOJ Current Research Reviews 1:77-84.

HEIDEBACH T, FORST P, KULOZIK U (2012). Critical Reviews in Food Science and Nutrition 52:291–311.

KOPPOLU BP, SMITH S, RAVINDRANATHAN S, JAYANTHI S, THALLAPURANAM SK, ZAHAROFF D (2014). Biomaterials 35:4382-4389.

KRASAEKOOPT W, BHANDARI B, DEETH H (2004). International Dairy Journal 14:737–743.

KRASAEKOOPT W, BHANDARI B (2012). Encapsulation Technologies and Delivery Systems for Food Ingredients and Nutraceuticals 541-594.

LEE JH, WALLER JC, MELTON SL, SAXTON AM, PORDESİMO LO (2004). Journal of Animal Science 82:2734–2741.

MADENE A, JACQUOT M, SCHER J, DESOBRY S (2006). International Journal of Food Science & Technology 1:1-21.

MEİMANDIPOUR A, EMAMZADEH AN, SOLEIMANI A (2017). Archives Animal Breeding 60:1-7.

MOHARRERI M, VAKILI R, OSKOUEIAN E, RAJABZADEH G (2021). Italian Journal of Animal Science 1:2075-2085.

MORALES ME, RUIZ MA (2016). Academic Press 627-668.

NEZAMDOOST-SANI N, KHALEDABAD MA, AMIRI S, KHANEGHAH AM (2023). Food Bioscience, 52.

NETO JPC, BEZERRA LR, SILVA AL, MOURA, JFP, PEREIRA FILHO JM, SILVA FILHO EC, GUEDES AF, ARAUJO MJ, EDVAN RL, OLIVEIRA RL (2019). Livestock Science 228:53-60.

MU RJ, YUAN Y, WANG L, NI Y, LI M, CHEN H, PANG J (2018). Food Hydrocolloids 76:42-48.

OZKAN G, FRANCO P, DE MARCO I, XIAO J, CAPANOGLU E (2018). Food Chemistry 272:494-506.

PRADIPTA M, HARIMURTI S, HADISAPUTRO W (2019). ASEAN Journal on Science and Technology for Development 36:29-34.

RAZA ZA, KHALIL S, AYUB A, BANAT IM (2020). Carbohydrate Research 492:108004.

RAZAVI S, JANFAZA S, TASNIM N, GIBSON D, HOORFAR M (2021). Food Hydrocolloids 120.

RODKLONGTAN A, LA-ONGKHAM O, NITISINPRASERT S, CHITPRASERT P (2014). Journal of Applied Microbiology 1:227-238.

RIAZ Q, MASUD T (2010). Critical Reviews in Food Science and Nutrition 53(3):231-44.

SETIJAWATI D, NURSYAM H, SALIS H (2018). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 26–27 September, Banda Aceh/Indonesia, pp. 137.

SHI LE, LI ZH, LI DT XU M, CHEN HY, ZHANG ZL, TANG ZX (2013). Journal of Food Engineering 117:99-104.

SILVA P, FRIES L, MENEZES C, HOLKEM A, SCHWAN C, WIGMANN E, BASTOS J, SILVA C (2014). Ciência Rural 44:1304-1311.

SUGANYA V, ANURADHA V (2017). International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research 9:233-239.

TAO WJ, LIU LJ, LI H, PEI X, WANG G, XIAO Z, YU R, LI ZF, WANG MQ (2020). Animal Feed Science and Technology 263:1–5.

TRABELSI I, KTARI N, BEN SLIMA S, BOUCHAALA K, BEN SALAH R (2016). International Journal of Biological Macromolecules 89:677-681.

VERRI WA, VICENTINI FTMC, BARACAT M, GEORGETTI SR, CARDOSO RDR, CUNHA TM, FERREIRA SH, CUNHA F, FONSECA MV, CASAGRANDE R (2012). Studies in Natural Products Chemistry 36:297-330.

VODNAR DC, SOCACIU C, ROTAR AM, STANILA A (2010). International Journal of Food Science and Technology 45:2345–2351.

WANG Q, GONG J, Huang X, YU H, XUE F (2009). Journal Of Applied Microbiology 107:1781-1788.

WANG L, YU X, XU H, AGUILAR Z, WEI H (2015). LWT-Food Science and Technology 68:8-13.

WANG SS, HSIEH PL, CHEN PS, CHEN YT, JAN JS (2013). Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 111:423-431.

WARDHANI D, ULYA H, NUGROHO F, WIDAYAT, ABDULLAH, SASONGKO S, HADIYARTO AGUS, NUGROHO A (2020). Journal of King Saud University 32:2924-2930.

XIN HS, SCHAEFER DM, LIU QP, AXE DE, MENG QX (2010). Asian-Australia Journal of Animal Science 23:491-500.

ZHANG L, LI J, YUN T, QI W, LIANG X, WANG Y, LI A (2015). Poultry Science 11:2821-2830.

ZHANG Y, GONG J, Yu H, GUO Q, DEFELICE C, HERHANDEZ M, YIN Y, WANG Q (2014). Poultry Science 10:2514-2525.

ZIMBELMAN RB, COLLİER RJ, BILBY TR (2013). Animal Feed Science and Technology 180:26-33.

ZIMMERMANN H, SHIRLEY GS, ZIMMERMANN U (2007). Current Diabetes Reports 7:314-320.

INTERNATIONAL TRADING OF FEEDSTUFFS, GRAINS, PULSES AND OILSEEDS

FAIR. SIMPLE. RELIABLE.

More than your usual trading partner

We are always striving to achieve mutually profitable and long standing customer relationships

MAIN COMMODITIES

Bringing the world together

300+ partners worldwide
like factories, traders or investors

5 offices
in UAE, Türkiye, Russia and Tanzania

26 trading destinations:
from Türkiye and Spain to China and Kenya

OUR ASSETS

SEA TERMINAL
«South Sea Port» in Russia, Azov
2 cargo berths and all year navigation

WAREHOUSES
Overall storage capacity of 80 000 MT

CARGO VESSELS
Own three cargo vessels 3000 tons

PROCESSING PRODUCTION
SORTEX production for processing, sorting and bagging

KEY TRADING FIGURES

270 000 MT
Export of different agricultural goods in 2022

№ 1
Leader in bran export from Russia for the last 5 years

600 000 MT
The amount of cargo handled in sea terminal «South Sea Port» in 2022

№ 3
Top exporter of pulses & oilseeds from Russia for the last 3 years

Website
http://agsfoods.net/

+ 971 58 598 7713
info@agsfoods.net
Dubai, UAE
2905, JBC-2, Cluster V, JLT

Copyright © 2022 PerkinElmer, Inc. All rights reserved. PerkinElmer® is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks are the property of their respective owners.

MALİYET DENGESİ VE KALİTE

Yem üretim sürecinizin tamamında yemin güvenli, besleyici ve uygun maliyetli olmasını sağlayabilirsiniz. NIR çözümlerimizle en iyisini elde edin.

DA 7250™

Çok yönlü, kullanımı kolay, çevrimiçi.
Tam tahıl ve bileşenlerde protein, yağ, selüloz, nem ve daha fazlasını ölçmek için NIR analiz cihazı. 10 saniyede, numune hazırlığı gerektirmeden analiz.

DA 7350™

Yeni In-line NIR
Gerçek zamanlı ve sürekli ölçüm sağlayan yeni In-line NIR cihazımız. Protein, yağ, nem ve daha fazlasının ölçümü. Üretiminizi optimize etmek için sürekli kontroller, tam izlenebilirlik ile tüm üretiminizi takip edin ve geliştirin.

Daha fazla bilgi için bize ulaşın:
PerkinElmer Ltd. Şti.
Tel: +90 312 217 24 17
Email: food.turkey@perkinelmer.com

www.perkinelmer.com/fr/category/process-optimization-in-food

PerkinElmer®
For the Better

Çiftlik hayvanlarının performansını yaşam süresince iyileştirmek

Tutkumuzu ve uzmanlığımızı, yaşamın her aşamasında hayvan sağlığını ve refahını iyileştirmeye odaklıyoruz. Hayvan besleme ve sağlığı alanını sürdürülebilir bir gelecek inşa etme sorumluluğu ile dönüştürüyoruz.

Biz değilsek, kim? Şimdi değilse, ne zaman?

BİZİMLE MÜMKÜN

ANIMAL NUTRITION AND HEALTH

- ESSENTIAL PRODUCTS
- PERFORMANCE SOLUTIONS + BIOMIN®
- PRECISION SERVICES

www.dsm.com/anh

Bizi takip edin:

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

Laboratuvar Deneyiminizi Bizimle Yeniden Tanımlayın

Yem katkıları , yağlı tohumlar, hayvan yemleri endüstri laboratuvarlarında,
41 yıllık deneyim ve distribütörlüklerimizle, çözüm ortağınız olarak biz hazırız.

İstanbul : +90 (212) 282 97 00
Ankara : +90 (312) 472 81 00
İzmir : +90 (232) 373 83 90
Adana : +90 (322) 231 03 40
www.kutaygroup.com
info@kutaygroup.com

KUTAY LABORATUAR CİHAZLARI

41 yıllık deneyim

FİTAZ ENZİMİ VE KANATLI RASYONLARINDA SÜPER DOZDA KULLANIMI

PHYTASE ENZYME AND ITS SUPER-DOSE USE IN THE POULTRY DIETS

*Tahir ÖKDEM**
*Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI***

ÖZET

Fitat ilk defa 1855'de bitkilerde fosfat depolama rolü olan bir materyal olarak bildirilen, pozitif yüklü besin maddeleri ile şelat oluşturma potansiyeli olan polianyonik bir moleküldür. Fitaz (myo-inositol hexakisphosphate phosphohydrolase), fitat molekülünün değerlendirilebilirliğini artıran bir enzimdir. Fitaz enzimi domuz ve kanatlı rasyonlarında her zaman substratları bulunduğu için rutin olarak kullanılmaktadır. Fitaz enziminin rasyonlara ilave edilmesiyle kanatlılar için fitat fosforunun yararlanılabilirliği artırılabilmekte, ayrıca fosfor kaynaklı çevre kirliliği de azaltılabilmektedir. Fitaz enziminin, fitat parçalanmasını artırıp, kanatlılar tarafından daha fazla yararlanılabilir fosfor açığa çıkarmasının yanında ayrıca vitamin benzeri ve lipotropik maddeler açığa çıkarmasıyla performans artışında rol oynadığı düşünülmektedir. Bunların yanında, fitaz enzimi günümüzde rasyon bileşenlerinin artan maliyetlerini azaltmaya yarayan bir araç olarak da kullanılmaktadır. Fitat sindirilebilirliği, birçok parametreden etkilenmektedir. Süper doz fitaz uygulaması, istenilen yararlanılabilir fosfor gereksinimini karşılamak amacıyla rasyonlara normal olan miktarın üzerindeki oranlarda fitaz ilavesidir. Son yıllarda değişik dozlarda yüksek doz fitaz kullanımının fitat parçalanması ve hayvan performansı üzerine etkileri araştırılmış ve bazı sonuçlar gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler:
Kanatlı besleme, Fitaz, Süper Doz Fitaz, Fosfor, Fitat

ABSTRACT

Phytate is a polyanionic molecule which has the potential to chelate with cations, firstly reported in 1855, as a material with phosphate storage role in plants. Phytase (myo-inositol hexakisphosphate phosphohydrolase) is an enzyme boosting the bioavailability of phytate molecule. Phytase enzyme is used regularly in the pig and poultry diets due to always presence of its substrate in the diets. By adding phytase to the diet, availability of the phytate for poultry can be increased, and the environmental pollution caused by phosphorus can also be reduced. Phytate digestibility is affected by many parameters. Super-dose phytase application is the addition phytase to the diets at rates above the standard rates in order to meet required available phosphorus levels. In the recent studies, various results have been shown the effects of the süper-dose phytase on the phytate degradation and animal performance.

Keywords:
Poultry Nutrition, Phytase, Superdose Phytase, Phosphorus, Phytate

* Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, tahirokdem@gmail.com

** Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Pinar.Sacakli@ankara.edu.tr

1. GİRİŞ

Fitaz (myo-inositol hexakisphosphate phosphohydrolase), fitat molekülünü inositol ve inorganik fosfata hidrolize eden ve bitkisel kaynaklardan fosfor değerlendirilebilirliğini artıran bir enzimdir (Onyango ve ark., 2005). İnorganik fosfor kaynaklarının fiyatlarının özellikle son 20 yıl içinde artış göstermesi yanında, fosfor kaynağı da olan hayvansal kökenli protein kaynaklarının da tek mideli hayvanların yemlerinde doğrudan kullanımının sınırlandırılması ve yasaklanması, yemlerde fitaz enziminin kullanımını hızla artırmıştır.

2. FİTAT MOLEKÜLÜ VE ETKİLERİ

Fitat pozitif yüklü besin maddeleri ile şelat oluşturma potansiyeli olan polianyonik bir moleküldür. İlk defa 1855'de bitkilerde fosfat depolama rolü olan bir materyal olarak bildirilmiştir. Fitat, tohumların çimlenmesi sırasında fosfor rezervuarı olarak görev aldığı için tüm bitkisel yem maddelerinde mevcuttur ve bitki tohumlarındaki toplam fosforun yaklaşık 2/3'ünü fitat fosforu oluşturur (Maenz, 2001).

Fitat fosforunun kanatlılarda değerlendirilmesi için, fitatın sindirim sisteminde fitaz enzimi tarafından inositol ve inorganik fosfora hidrolize edilmesi gerekir. Kanatlıların bağırsaklarındaki fırçamsı kenarlı membranlarda (brush border membrane) bulunan endojen (doğal) fitaz aktivitesi yetersiz olduğundan (Maenz ve Classen, 1998), fitat fosforu kanatlılar tarafından yeterince değerlendirilememektedir (Maenz ve ark., 1999). Etlik piliçlerde fitat fosforunun vücutta tutulumu (değerlendirilebilirliği) hayvanın yaşı, yemin kalsiyum ve fosfor içeriği gibi faktörlere göre %10-42 arasında değişkenlik göstermektedir (Roberson ve Edwards, 1994). Bununla birlikte aslında fitat sindirimi hakkında büyük bir yanılgı olduğu ileri sürülmüştür. Nitekim, kanatlılarda bağırsak mukozası, kan ve karaciğerde etkili bir fitaz aktivitesinin olduğu ve kolaylıkla fitatı defosforilasyon işlemine uğratarak inositolü açığa çıkarıp, sistemik dolaşıma serbest fosfat verebildiği saptanmıştır (Birge ve Avioli, 1981; Maenz ve Classen, 1998; Oshima ve ark., 1964).

Fitat sindiriminde esas problem uyumlu endojen enzim eksikliği değil, ince bağırsakta substrat çözünürlüğünün zayıf olmasıdır. Bu durum özellikle başta Ca olmak üzere sindirim sisteminde katyon konsantrasyonlarına bağlıdır. Rasyonda Ca düzeyinin yaklaşık 5 g/kg'a düşürülmesinin, terminal ileuma kadar fitat sindirilebilirliğinde %70'den fazla bir artışa neden olduğu bildirilmektedir (Harms ve ark., 1962; Nahapetian ve Young, 1980; Nelson ve Kirby, 1987; Tamim ve Angel, 2003; Tamim ve ark., 2004). Bu durum fitatın ince bağırsakta çözünür olması koşuluyla kanatlı hayvanlar tarafından sindirilebildiğini göstermektedir.

2.1. Fitatların Antibesinsel Etkileri

Fitatların sindirim sisteminde pek çok olumsuz etkileri söz konusudur. Fitat molekülünün antinutrisyonel özelliğinin temeli çeşitli şelat bileşikleri oluşturmalarıdır. Böylece protein/amino asit, enerji, kalsiyum ve iz minerallerin değerlendirilebilirliğini azaltabilmektedir (Ravindran ve ark., 1995).

Nötral pH'da çözünmeyen tuzlar meydana getirirler, bağırsaklarda pH>4'te Ca (Plumstead ve ark, 2008), Zn (Schlegel ve ark, 2009) gibi minerallerle bağlanarak bu minerallerin ince bağırsakta emilimini azaltmaktadır.

Proteinler ve protein sindiriminde görev alan pepsin ve tiripsin gibi proteolitik enzimlerle kompleksler yaparak, protein sindirilebilirliğini azaltabilmektedir. Bağırsak pH' si proteinlerin izoelektrik noktasından daha düşük olduğunda, genellikle fitat, lizin gibi bazik amino asitlerle bağlanmaktadır. İnce bağırsakta sindirilmemiş protein miktarının artması sonucu daha fazla hidroklorik asit (HCl) ve pepsin salgılanmaktadır.

Rasyonda fitat varlığı pankreatik sıvı ve mukus üretimini arttırmaktadır. Mukus üretimindeki artışın doğrudan fitattan kaynaklı tahriş edici bir etki veya pepsin ve HCl üretimindeki artışa yanıt olarak dolaylı bir etki olabileceği düşünülmektedir. Bağırsaklarda mukus üretiminde artış nedeniyle amino asitlerin endojen kaybını artırmaktadır (Cowieson ve ark, 2004).

Bütün bunlar, bağırsakta amino asit ve mineral akışının artmasına ve Na reabsorpsiyonunun azalmasına yol açabilmektedir. Ayrıca, membran taşıyıcılarını da bozmaktadır (Liu ve ark., 2008).

2.2. Fitatların Çevre Üzerine Etkileri

Fitat fosforunun kanatlı hayvanlar tarafından yararlanılamayan kısmı, gübre ile dışarı atılmaktadır. Topraktaki mikroorganizmalar gübredeki fitatları parçalayarak fosforu toprağa serbest bırakmaktadır. Bu durum, yer altı ve yüzey sularının fosfor bakımından zenginleşmesine ve sonuç olarak su kirliliğine yol açmaktadır. Ayrıca, fitik asite bağlı fosforun kanatlı hayvanlar tarafından değerlendirilememesi, rasyona dikalsiyum fosfat gibi pahalı inorganik fosfor kaynaklarının ilavesini zorunlu kılarak üretim maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. Fitik asitin fosfor dışında başta bakır ve çinko olmak üzere kobalt, mangan, demir, kalsiyum ve magnezyum gibi birçok mineral maddeye karşı güçlü bir affinitesi bulunmaktadır. Gübre ile dışarı atılan fitat fosforunun yanı sıra fitik asite bağlı çinko ve bakır gibi bazı iz minerallerin gübredeki düzeyleri de çevre kirliliği açısından sorun yaratmaktadır.

3. FİTAZ ENZİMİ VE FİTAZ AKTİVİTESİ

3.1. Fitaz Enzimi

Fitaz aktivitesi, 1908 yılında tespit edilmiş (McCollum ve Hart 1908) ve sonrasında yapılan çalışmalarla (Nelson 1967) onaylanmıştır. Fitaz enzimi geliştirme girişimleri, 1962 yılında Kuzey Amerika'da başlamıştır (Wodzinski ve Ullah, 1996). Hollanda'da fosfor kirliliğini sınırlama çabaları ile fitaz enziminin ticari olarak üretimine ise 1991 yılında başlanmıştır.

3.2.Fitaz Aktivitesi

Bir fitaz ünitesi (FTU); 37 ^{o}C sıcaklık ve pH 5.5'de 1 dakikada sodyum fitatdan 1 µmol inorganik fosforu serbest bırakan enzim aktivitesidir (Engelen ve ark., 1994). Farklı ticari mikrobiyel fitazların fitaz aktivitesini belirtmek için FYT, U ve PU dahil olmak üzere bazı tanımlamalar ve birimler de kullanılmaktadır. İn vitro koşullarda belirlenen bu aktiviteler önemli ölçüde benzerdir. Bununla birlikte, belirli bir miktar enzimin kullanım etkinliğinin; örneğe ait

ön işlemler, pH, sıcaklık, süre, mineral içeriği, çalkalama gibi test koşullarına bağlı olarak değişeceğine dikkat edilmelidir.

3.2.1.Fitaz Aktivitesini Etkileyen Faktörler

Fitaz enziminin aktivitesi sıcaklık, pH, nem ve yemdeki kalsiyum miktarı gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Enzim aktivitesi sıcaklık artışına paralel olarak yükselmekte ve yaklaşık 60 ^{o}C 'de maksimuma ulaşmaktadır.

Mikrobiyel fitazların optimum aktivitesi pH 2.5 - 5.5 arasında gerçekleşir (Irving, 1980).

Enzim aktivitesi için yeterli miktarda suyun bulunması gerekmektedir. Yemlerdeki su miktarı enzim aktivitesi için yeterli olmadığından aktivite ancak yemler alındıktan sonra sindirim kanalında başlayabilmektedir.

Rasyon kalsiyum içeriği fitaz aktivitesini etkilemektedir, örneğin Van der Klis ve ark. (1997), yumurta tavuğu rasyonlarında fitaz takviyesi olmaksızın Ca düzeyinin arttırılmasıyla (30-40 g/kg) açığa çıkan fitat fosforunun yaklaşık %33'ten %9'a düştüğünü bildirmişlerdir. Plumstead ve ark. (2008), broyler rasyonlarında Ca düzeyinin artırılmasının (4.7g/kg'dan 11.6 g/kg) ileal fitat fosforu sindirilebilirliğini %71 oranında azalttığını belirtmişlerdir. Ayrıca, kireçtaşı (mermer) partikül boyutunun da fitaz aktivitesi üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. İnce partikül boyutlu kireçtaşında Ca çözünürlüğü daha yüksek olduğundan fitazın etkisini daha çok azaltabilmektedir (Manangi ve Coon, 2007). Abudabos (2012), rasyonda demir düzeyinin artırılmasının tavuklarda bağırsak fosfataz aktivitesini önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Ayrıca, Akter ve ark. (2017), yüksek demirin (100 mg/kg) fitazın etkinliğini inhibe ettiğini ve daha sonra piliçlerin besin madde kullanımını ve genel performansını azalttığını belirtmişlerdir.

4. KANATLI RASYONLARINDA SÜPER DOZ FİTAZ KULLANIMI

Süper doz uygulaması, mevcut fosfor gereksinimini karşılamak amacıyla rasyonlara gerekli olan miktarın üzerindeki oranlarda fitaz ilavesidir. Yüksek düzeylerde fitaz dozlarının etkisini gözlemlemek amacıyla bildirilen ilk çalışma 950 FTU'dan 7600 FTU'ya kadar artan miktarlarda fitaz eklenmesinin sonucu olarak fitat fosforu salınımının belirlenmesine ilişkindir (Nelson ve ark., 1971). Söz konusu çalışmada fitat fosforunun, 950 FTU/kg dozda %38.9'unun, 7.600 FTU/kg dozda %94.4'ünün serbestleştiği ve kullanılabilir hale geldiği bildirilmiştir. Nitekim, daha sonraki yıllarda yürütülen bir çalışmada, Shirley ve Edwards (2003), mısır-soya küspesi bazlı rasyonlara 12000 FTU/kg'ye kadar fitaz ilavesi yaparak, fitat fosforun açığa çıkmasında önemli artış gözlemlemiştir. Benzer etkiler, 10000 FTU/kg dozlara kadar yapılan çalışmalar tarafından da doğrulanmıştır (Augspurger ve Baker 2004; Brana ve ark. 2006; Kies ve ark., 2006 ve Pirgozliev ve ark., 2007). Bu çalışmalar, yüksek dozlarda fitaz kullanmanın avantajlarını açıkça göstermesine rağmen, mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Yüksek fitaz dozlarının kullanılmasının yararlı etkileri konusunda üç temel mekanizma olabileceği ileri sürülmektedir. Bunlar daha fazla serbestleşmiş fosfat veya P/Ca'nın orantılı bir şekilde artışının gerçekleşmesi, daha az artık fitat kalması, yani antinutrisyonel etkinin yok edilmesi ve daha fazla emilebilir esterlerin üretimi, vitamin benzeri/lipotropik etkileri olan myo-inositol oluşumudur. Mineral yararlanımı yanında, etlik piliç rasyonlarına 12500 FTU/kg bakteriyel fitaz ilavesiyle karaciğerde E vitamini, A vitamini ve koenzim Q10 düzeylerinde önemli artışlar olduğu bildirilmiştir (Karadaş ve ark., 2010).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, rasyona süper dozda ilave edilen yeni nesil fitazların, yemin protein çözünebilirliğini artırmasıyla birlikte endojen protein kayıplarını azaltabildiğini, sodyum bikarbonatın duodenuma ekskresyonunu ve Na/K/ATPaz pompa aktivitesini etkilediğini göstermektedir (Cowieson ve ark., 2004; Liu ve ark., 2008 ve Woyengo ve ark., 2012). Bu biyolojik reaksiyonlar, rasyonlara ilave edilen Na ile birlikte Ca miktarının azaltılmasına olanak sağlamaktadır. Bu azalma, göz önünde bulundurulmazsa, süper doz fitaz uygulamaları Na fazlalığına ve yüksek miktarlarda su tüketimine bağlı ıslak altlık sendromuna sebep olabilmektedir.

Süper doz fitaz kullanımıyla, fitatın neredeyse tamamen yıkımlanması mümkün olmakta ve etlik piliçlerin büyüme performansında ve yem değerlendirilebilirliğinde iyileşmelerle ilişkilendirilmektedir. Cowieson ve ark. (2006) fitazın düşük fosfor içerikli rasyonlara 150 FTU/kg'den 24000 FTU/kg'ye kadar logaritmik olarak artan düzeylerde ilavesinin besin madde değerlendirilebilirliği, yem tüketimi ve canlı ağırlıkta daha fazla iyileşmeye yol açtığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçları destekler özellikte, rasyonlarına 1500 FTU/kg E. coli fitaz ilavesi yapılan negatif kontrol grubu piliçler, 0-49. günler arası, pozitif kontrol grubu, negatif kontrol grubu ve + %0.10 fosfor ve kalsiyum eklenen rasyonlarla beslenen gruplara oranla daha iyi yem değerlendirme (FCR) performansı göstermiştir (Walk ve ark., 2013). Yine, Walk ve ark. (2014), 0-21. günler arası 1000 ve 1500 FTU/kg ile beslenen negatif kontrol gruplarında, FCR 'de iyileşme, taşlık içeriği inositol miktarında artış, fitaz katılan gruplarda tibia külünde iyileşme, taşlık içeriği fitat miktarında azalma bildirmişlerdir.

Shirley ve Edwards (2003), etlik piliçlerde 12000 FTU/kg fitaz ilavesinin metabolize edilebilir enerji üzerinde ve azot tutulmasında gelişmelere yol açtığını bildirmiştir. Süper doz fitazın etkisi daha fazla fitatı parçalaması, yemin besin madde yararlanımını iyileştirmesi ve vitamin benzeri/lipotropik etkileri olan myo-inositol açığa çıkarmasıyla ilişkilendirilmektedir (Pirgozilev ve ark. 2011). Bununla birlikte, Augspurger ve Baker (2004), performans iyileşmelerinin enerji ve aminoasit sindirilebilirliğindeki değişimin sonucu olduğu teorisiyle çelişerek, 10000 FTU/kg verilen piliçlerde protein değerlendirilebilirliğinde hiçbir değişiklik gözlenmediğini belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucunun tersine, etlik piliçlerde yürütülen çok sayıda çalışmada, fitaz enziminin su-

per dozda kullanımıyla canlı ağırlık ve yem değerlendirme performansı yanında, kemik mineralizasyonunda iyileşmeler ve besin maddelerinin sindirilebilirliğinda artışlar gözlemlenmiştir. Nitekim, Manobhavan ve ark. (2016) etlik piliçlerle yaptıkları çalışmada 500, 2500 ve 5000 FTU/kg fitaz ilavesi yapılan yemlerle beslenen gruplandan, süper doz fitaz kullanılan son iki grupta, yem tüketiminde, canlı ağırlık artışında, ileal besin madde sindirilebilirliğinde, kan fosfor seviyesinde ve kemik mineralizasyonunda iyileşmeler bildirmişlerdir. Yine, Santos ve ark.(2017) etlik piliçlerle yaptıkları çalışmada fitaz enziminin 500 FTU ve 1500 FTU ilave edilen gruplarından süper doz kullanan grupta, 21. gün ve 42. günde yem tüketimi ve canlı ağırlık artışında iyileşmeler olduğunu, Pieniazek ve ark. (2017) yüksek düzeylerde (2000 U/kg) fitazın, konvansiyonel dozlara (500 U/kg) göre amino asit sindirilebilirliğini daha fazla iyileştirdiğini, yem tüketiminde %9.1 artış ve 142 g daha fazla canlı ağırlık artışıyla sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Ticari yumurta tavuklarında, Kim ve ark.(2017) yaptıkları bir çalışmada, 10000, 20000 ve 30000 FTU/kg dozda fitaz verilen gruplarda, yumurta kalite parametrelerinde önemli değişiklik tespit edilmediğini, 20000 FTU/kg süper dozunda ise yumurta veriminde pozitif etki tespit edildiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında, Taylor ve ark. (2018), yumurta tavuklarında 300 ve 1500 FTU/kg dozda beslenen gruplardan; 1500 FTU/kg verilen grupta taşlık içeriğinde IP6 ve IP5 seviyelerinde düşme, myo-inositol seviyesinde yükselme ve ileal myo-inositol miktarında artış olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇ

Fitaz enzimi, 30 yılı aşkın bir süredir, diğer çiftlik hayvanları yanında, kanatlı hayvanların beslemesi amacıyla ticari olarak üretilmekte ve kullanılmaktadır. Fitaz enzimi öncelikle bitkilerdeki fosforun söz konusu hayvanlar tarafından değerlendirilebilirliğinin artırılması ve hayvansal üretimin fosfor atılımına bağlı olarak çevreye olan zararlı etkisini azaltmak amacıyla dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, günümüzde rasyon bileşenlerinin artan maliyetlerini azaltmaya yarayan bir araç olarak da kullanılmaktadır. Fitazlar her ne kadar yemlerdeki mineral, aminoasit ve enerji yararlanılabilirliğini iyileştirse de, maliyetin azalmasını sağlayan esas unsur fosfor yararlanımında sağladığı önemli katkıdır.

Rasyonun normal bir bileşeni haline gelmekle birlikte, fitaz kullanımına ilişkin rasyona ve yemlerin fitat düzeylerine bağlı olarak halâ birtakım endişeler bulunmaktadır. Fitazın daha etkili kullanımı ve süper doz kulanımı gibi stratejiler enzimin maliyetine ve rasyondaki değerlendirilebilir fosfor kaynaklarına bağlı olarak maliyette tasarruf sağlayabilmektedir. Bu tür stratejiler uygulandığında; rasyona yüksek miktarda fitaz enzimi ilavesi ve fitat seviyesi arasında doğrusal bir yanıt oluşmadığının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bununla birlikte, hayvan türlerine göre değişen gereksinimlere, rasyonda bulunan diğer enzimler ve bileşenlere, enzimlerin etkinliğine, Ca ve Zn gibi diğer bileşenlerin konsantrasyonuna bağlı olarak fitaz kullanımından alınan yanıt değişmektedir.

Yüksek dozlarda fitaz kullanımıyla pahalı fosfor kaynakları ilavesinin azaltılması, buna bağlı olarak rasyon maliyetinin düşürülmesi, monogastrik hayvanlarda uygulanması mümkün bir stratejidir. Süper doz fitaz içeren rasyonlar yakından incelenmeli ve mevcut duruma en uygun fitaz seviyeleri için değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

ABUDABOS AM (2012). Ital. J. Anim. Sci. 11(1): 41-46.

AKTER M, IJI PA, GRAHAM H (2017). British Poultry Science 58: 409-417.

AUGSPURGER NR, BAKER DH (2004). Journal of Animal Science 82: 1100-1107.

BIRGE SJ, AVIOLI RC (1981). American Journal of Physiology (Endocrinology Metabolism) 240: 384-390.

BRANA DV, ELLIS M, CASTANEDA EO, SANDS JS (2006). Journal of Animal Science 84: 1839-1849.

COWIESON AJ, ACAMOVIC T, BEDFORD MR (2004). British Poultry Science 45: 101-108.

COWIESON AJ, ACAMOVIC T, BEDFORD MR (2006). Poultry Science 85: 1389-1397.

ENGELEN AJ, VAN DER HEEFT FC, RANDSDORP PH, SMİT EL (1994). J AOAC Int. 77: 760-4.

HARMS RH, WALDROUP PW, SHIRLEY RL, AMMERMAN CB (1962). Poultry Science 41: 1189-1991.

IRVİNG GCJ (1980). Biochemistry and Physiology, Elsevier Scientific (D. J. Cosgrove ed.) p: 85

KARADAS F, PIRGOZLIEV V, PAPPAS AC, ACAMOVIC T, BEDFORD MR (2010). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 94: 519-526.

KIES AK, KEMME PA, SEBEK LBJ, DIEPEN JTM, JONGBLOED AW (2006). Journal of Animal Science 84: 1169-1175.

KIM JH, PITARGUE FM, JUNG H, HAN GP, CHOI HS, KIL DY (2017). Asian-Australas J. Anim. Sci. 30(7): 994-998.

LIU N, RU YJ, L I FD, COWIESON AJ (2008). Journal of Animal Science 86: 3432-3439.

MAENZ DD (2001). CAB International, Wallington, UK: 61-83.

MAENZ DD, CLASSEN HL (1998). Poultry Science 77: 557-563.

MAENZ DD, ENGELE-SCHAAN CM, NEWKİRK RW, CLASSEN HL (1999). Anim. Feed Sci. Tech. 81: 177–192.

MANANGI MK, COON CN (2007). Int. J. Poultry Sci. 6: 85-90.

MANOBHAVAN M, ELANGOVAN AV, SRİDHAR M, SHET D, AJITH S, PAL DT, GOWDA NKS (2016). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 100(1): 93-100.

MCCOLLUM EV, HART EB (1908). The Journal of Biological Chemistry 4: 497-500.

NAHAPETIAN A, YOUNG VR (1980). Journal of Nutrition 110: 1458-1472.

NELSON TS (1967). Poultry Science 46: 862-871.

NELSON TS, KIRBY LK (1987). Nutrition Reports International 35: 949-956.

NELSON TS, SHIEH TR, WODZINSKI RJ, WARE JH (1971). Journal of Nutrition 101: 1289-1294.

ONYANGO EM, BEDFORD MR, ADEOLA O (2005). Poultry Science 84:248–255.

OSHIMA M, TAYLOR TG, WILLIAMS A (1964). Biochemistry 92: 42-46.

PIENIAZEK J, SMITH KA, WILLIAMS MP, MANANGI MK, VAZQUEZ-ANON M, SOLBAK A, MILLER M, LEE JT (2017). Poultry Scence 96: 370-382.

PIRGOZILEV V, BEDFORD MR, ACAMOVIC T, MARES P, ALLYMEHR M (2011). British Poultry Science 52: 245-254.

PIRGOZLIEV V, ODUGUWA O, ACAMOVIC T, BEDFORD M R (2007). Poultry Science 86: 705-713.

PLUMSTEAD PW, LEYTERN AB, MAGUIRE RO, SPEARS JW, KWANYUEN P, BRAKE J (2008). Poultry Science 87: 449-458.

RAVINDRAN E, KORNEGAY ET, DENBOW DM, YI Z, HULET RM (1995). Poultry Science 74: 1843-1854.

ROBERSON KD, EDWARD HM (1994). Poultry Science 73: 1312-1326.

SANTOS TT, O'NEILL HM, ORTIZ GG, FERNANDEZ DC, COELLO CL (2017). Animal Nutrition 3(2): 121-126.

SCHLEGEL P, NYS Y, JONDREVILLE C (2009). The Animal 14: 200-209.

SHIRLEY RB, EDWARDS JR HM (2003). Poultry Science 82: 671-680.

TAMIM NM, ANGEL R (2003). Journal of Agriculture and Food Chemistry 51: 4687-4693.

TAMIM NM, ANGEL R, CHRISTMAN M (2004). Poultry Science 83: 1358-1367.

TAYLOR AE, BEDFORD MR, PACE SC, MILLER HM (2018). British Poultry Science 59: 554-561.

VAN DER KLİS JD, VERSTEEGH HAJ, SİMONS PCM, KİES AK (1997). Poultry Science 76: 1535-1542.

WALK CL, BEDFORD MR, SANTOS TT, PAİVA D, BRADLEY JR, WLADECKİ H, HONAKER C, MCELROY AP (2013). Poultry Science 92: 719–725.

WALK CL, SANTOS TT, BEDFORD MR (2014). Poultry Science 93: 1172-1177.

WODZINSKI RJ, ULLAH HJ (1996). Advances in Applied Microbiology 42: 263-302

WOYENGO TA, WEİHRAUCH D, NYACHOTİ CM (2012). Journal of Animal Science 90: 543-549.

MANNANAZ ENZİMİ VE BROYLER RASYONLARINDA KULLANIMI

MANNANASE AND ITS USAGE IN BROILER DIETS

*İlayda Gizem SAVTEKİN**
*Ahmet Ersen ŞENÇAĞLI**
*Özge SIZMAZ***

ÖZET

Kanatlı hayvanların anatomik ve fizyolojik özellikleri, yem hammaddelerinin daha rasyonel kullanılmasını gündeme getirmiştir. Kanatlı hayvanlarda sindirim sistemi mikroflorası oldukça fazla sayıda mikroorganizma türünü barındırmaktadır ve sindirim sistemlerinin basit-kısa olması yemin sindirim kanalından daha kısa sürede geçmesine neden olur. Bu durum, mikroflorada değişimlerin de hızla oluşmasına yol açmaktadır. Kanatlı hayvanlar, yetiştirme dönemi boyunca soğuk hava şartları, nem, yoğun yerleşim sıklığı gibi birçok farklı stres faktörleriyle karşılaşırlar. Bunlara ilave olarak, ortamda bulunan patojenik ve non-patojenik bakteriler de besin maddelerinin sindirimini olumsuz etkilemektedirler. Yukarıda sözü edilen durumların tümü, kanatlı hayvanların büyüme performansını etkilediği gibi, immün sisteminin de baskılanmasına neden olmaktadır. Yemlerin içerisinde yüksek düzeyde bulunan mannan, antinutrisyonel etkiye sahip bir nişasta tabiatında olmayan polisakkarittir. Soya küspesinde %21- 22 düzeylerinde NOP (nişasta tabiatında olmayan polisakkarit) bulunur ve bunun önemli kısmını mannanlar oluşturur. β- Mannanlar, bağırsak viskozitesinin artmasına sebep olarak besin sindirilebilirliği ve yemden yararlanma üzerinde olumsuz etki göstermektedir. Bu durum, kanatlı bağırsağında doğal bağışıklığın ve mikrobiyal dengenin bozulmasına yol açmaktadır. Yapılan çalışmalar, broyler rasyonlarına katılan β mannanaz enzimi sayesinde, besinlerin sindirilebilirliğinin arttığı, bağırsakta yararlı bakteri popülasyonun artış gösterdiği, zararlı bakterilerin ise büyümesinin baskılandığı ortaya konmuştur. Ayrıca, β-mannanaz kullanımı ile hayvanlarda günlük canlı ağırlık artışının ve yem dönüşüm oranının da iyileştiği gözlenmiştir. Doğru enzim kullanılarak oluşturulan rasyonlarla beslenen broylerlerin performanslarının iyileşmesi, ekonomik bir yetiştiricilik için önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler:
Antinutrisyonel faktör, Enzim, NOP, β-mannanaz

*Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara

**Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, osizmaz@ankara.edu.tr

ABSTRACT

The anatomical and physiological characteristics of poultry have brought about a more rational use of feed raw materials. The microflora of the digestive system of poultry contains a large number of microorganisms and the simple-short digestive system of poultry causes the feed to pass through the digestive tract in a shorter time. This situation leads to rapid changes in the microflora. Poultry animals face many different stress factors such as cold weather conditions, humidity, dense settlement density during the growing period. In addition to these, pathogenic and non-pathogenic bacteria in the environment also adversely affect the digestion of nutrients. All of the above-mentioned conditions not only affect the growth performance of poultry, but also cause suppression of the immune system. Mannan, which is found at high levels in feeds, is a non-starch polysaccharide with antinutritional effect. Soybean meal contains 21-22% NSP (non-starch polysaccharide) and mannans constitute a significant portion of it. β-Mannans have a negative effect on nutrient digestibility and feed utilisation by increasing intestinal viscosity, which leads to disruption of natural immunity and microbial balance in the poultry intestine. Studies have shown that β-mannanase enzyme added to broiler diets enhances the digestibility of nutrients, increases the population of beneficial bacteria in the intestine and suppresses the growth of harmful bacteria. In addition, it was observed that the daily live weight gain and feed conversion ratio of animals improved with the use of β-mannanase. Improvement in the performance of broilers fed diets containing the correct enzymes is important for economic production.

Keywords:
Antinutritional factor, Enzyme, NSP, β-mannanase

GİRİŞ

Kanatlıların anatomik ve fizyolojik özellikleri incelendiğinde; sindirim sistemlerinin görece olarak basit ve kısa olduğu, mikroflorasında çok fazla miktarda mikroorganizma bulunduğunu, çevre sıcaklığı, yerleşim sıklığı, stres faktörleri ve ortamdaki patojenik veya patojenik olmayan faktörlerden mikrofloranın oldukça fazla etkilendiği görülmektedir. Mikroflorayı etkileyen faktörlerden birisi de karma yemin sindirilebilirliğidir. Tüm bu faktörlerin, sindirim sistemi mikroflorasını olumsuz etkilediği, besin emilimini azalttığı ve bağışıklık sisteminin baskılanmasına neden olduğu görülmektedir (Karademir ve Karademir, 2003). Yem maddelerinde bulunan antinutrisyonel faktörler; hayvanların verimini, hayvansal ürünlerin kalitesini, hayvanların sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle kanatlı hayvanlar gibi tek mideli hayvanların rasyonlarında kullanılan işlem görmemiş baklagil tane yemlerinde bu faktörler oldukça fazladır (Dixson ve Hosking, 1992). Yemlerde bulunan antinutrisyonel faktörlerden birisi de nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerdir (NOP). Kanatlı hayvanların NOP türlerini parçalayacak enzimleri yoktur, bu nedenle ya hiç ya da çok düşük seviyelerde sindirebilirler. NOP'lar fiziksel özelliklerine göre suda çözünen ve suda çözünmeyen olarak iki gruba ayrılır. Bu iki grup ta kümes hayvanları için ayrı bir öneme sahiptir. Suda çözünmeyen NOP'lar endojen enzimlere karşı fiziksel bir bariyer görevi görerek amilolitik aktivitenin nişasta granüllerine ulaşmasını engeller. Baklagil tane yemlerindeki bulunan NOP, buğdaygil tane yemlerindekine göre daha karmaşık yapıdadırlar ve daha az hidrolize olurlar. Su bağlama kapasitesi yüksek olan NOP'lar bağırsak içeriğinin viskozitesini arttırır ve bu artış besin emilimini düşürür, özellikle tahıla dayalı rasyonlarla beslenen broyler piliçlerde büyüme ve yemden yararlanma oranı azalır. Ayrıca, fekal su içeriğinden dolayı ıslak ve yapışkan dışkılama görülür, bu durum kümes hijyenini ve hijyenik karkas elde edilmesini olumsuz yönde etkiler (Ergün ve ark., 2019). Çizelge 1 de bazı yem maddelerinde bulunan NOP düzeyleri gözlenmektedir. NOP'ların bu antinutrisyonel etkilerinin giderilmesi için yem maddesindeki NOP türüne uygun olacak şekilde enzimlerin rasyonlara ilave edilmesinde fayda bulunmaktadır. Burada önemli olan hedefe yönelik, doğru enzimin seçilmesidir (Ergün ve ark., 2019).

Çizelge 1. Bazı yem maddelerinde NOP düzeyleri

Yem Maddeleri	Arabinoxylan	B-glukan	Seluloz	Mannan	Pektin	Toplam NOP
Mısır	5,2	-	2,0	0,2	0,6	8,0
Buğday	8,1	0,8	2,0	0,1	0,5	11,5
Arpa	7,9	4,3	3,9	0,2	0,5	16,8
Buğday Kepeği	21,9	0,4	10,7	0,6	1,9	30,5
Soya Küspesi	4,0	6,7	6,0	1,6	11,0	29,3
Ayçiçeği Küspesi	11,0	8,9	18,0	1,8	2,0	41,7

β MANNAN:

Broyler rasyonlarında mısır ve soya küspesi oldukça fazla kullanılır. Soya küspesi içerisinde bulunan NOP türlerinden en az düzeye sahip olan NOP türü Mannan'dır (Hsiao et al. 2006). Mannan, bitkilerin hücre çeperindeki hemiselülozun başlıca bileşen gruplarından biridir. D-mannoz, D-galaktoz ve D glukoz gibi şekerlerden türetilen doğrusal veya dallanmış polimerlerden oluşur. Mannanlar bağlı oldukları atom zincirine göre β mannan gibi çeşitlilik gösterir (Moreira ve Filho, 2008). Broyler rasyonlarında soya küspesinin oldukça fazla kullanılması, içerisinde % 1,02 ile %1,51 oranında β mannan (Hsiao et al. 2006) NOP türünün bulunması; son yıllarda yapılan çalışmalarla, beta mannanın önemini ortaya çıkarmıştır (Ergün ve ark. 2019). β mannan hücre duvarında yer alır. Galaktomannan, glukronomannan, glukogalaktomannan ve glukomannan yapısındadır. Soya fasulyesi ürünlerinde %0,25-0,87, ayçiçeği küspesinde %0,28-0,50, hurma çekirdeği küspesinde, guar ununda %1,33-4,61 ve mısır, arpa, buğday, sorgum gibi tahıllarda %0,28 den daha düşük düzeylerde β-mannan bulunmaktadır (Kiarie ve ark. 2021). Mannan, sindirim sisteminde viskoziteyi arttırır ve yem hammaddelerinden yeterli ölçüde yararlanmayı engeller ve bağırsakta ekolojik dengenin bozulmasına yol açar. NOP'ler içerisinde en yüksek düzeyde yapışkanlık ve su tutma özelliğine sahiptir. Yağların sindirimini ve emilimini etkileyerek, metabolize olabilir enerji kullanımını azaltmaktadır. Monosit, sitokin üretimi ve makrofaj proliferasyonunu arttırarak, immün sistemin zayıflamasına yol açar. Besin maddeleri üzerinde sindirimi zorlaştırıcı sarmal bir yapı oluşturur. Yağ ve aminoasitlerin emiliminin azalmasına yol açar. Tüm bu olumsuz etkilerin önüne geçebilmek özellikle broyler rasyonlarında, yüksek miktarda mannan bulunan soya küspesi içerikli karma yemlere katılan doğru ve hedefe yönelik enzim (mannanaz) ile mümkündür (Ergün ve ark. 2019). Mannanı parçalayan başlıca enzimlerden birisi β-mannanazlardır (Dawood ve Ma, 2020).

Çizelge 2. Mikroorganizmalardan elde edilen β-mannan indirgeyen enzimlerin özellikleri

Mikroorganizma	Enzim	Optimum sıcaklık (°C)	Termostabilite	Optimum pH	Referans
Streptomyces lividans IAF36	Mannanaz	58	4 saat (42°C)	6,7	(Arcand ve ark. 1993)
Sclerotium rolfsii	Mannanaz	72	710 dakika (50°C)	3,3	(Gübitz ve ark. 1996)
Aspergillus niger	Mannanaz	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	3,5	(Ademark ve ark. 2001)
Aspergillus fumigatus	Mannanaz	65	5 saat (55°C)	4,5	(Puchart ve ark. 2004)

β MANNANAZ:

Bir birim (U) β-mannanaz, 37°C, pH5.5'te 3mg/mL mannan çözeltisinden dakikada 1µmol indirgeyici şekeri serbest bırakan enzim miktarı olarak tanımlanmaktadır. Toz, sıvı ve granül formları vardır. Diğer enzimler gibi β-mannanaz enzimi de bakteri ve mantarlardan elde edilir (Moreira ve Filho, 2008). Elde edildiği bazı mikroorganizmalar ve uygun koşullar Çizelge 2' de verilmiştir (Moreira ve Filho, 2008).

Özellikle mısır ve soya fasulyesi küspesine dayalı olarak hazırlanan broyler rasyonlarında daha çok saptanan β-mannanın, olumsuz etkilerini yok etmek için yapılan çalışmalarda kullanılan β-mannanaz enzimi düzeyleri, besleme günleri ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te tarih sırasına göre derlenmiştir.

Çizelge 3. Broyler Rasyonlarında β-Mannanaz Kullanımı

β-Mannanaz Düzeyi	Besleme ve Değerlendirme Günleri	Sonuç	Referans
0-50-80-110 ml/ton	0-21. gün 21-42. gün	•21-42 günlük yaşlar arasında β-mannanaz 50 MU/ton ilavesinde 80 MU/ton ile 110 MU/ton düzeyinde kullanılana göre önemli bir fark bulunmamıştır. •Büyüme döneminde 80 MU/ton enzim ilavesi alan broylerlerde ağırlık artışının daha fazla olduğu ve YDO'nın iyileştiği gözlenmiştir. •β-mannanaza karşı pozitif bir AMEn tepkisi gözlenmemiştir.	(Jackson ve ark. 2004)
% 0, 5- %1	0-14. gün	•YDO iyileşmiştir. •CAA artmıştır.	(Daskiran ve ark. 2004)
0, 500, 700 ve 900 g/ton	0-14. gün 15-28. gün 29-42. gün	•Duodenumdaki villuslar 700 g/ton β -Mannanase grubunda uzamış ve incelmiştir. •Kript derinliği ve kript derinliğinin villus yüksekliğine oranı duodenum, jejunum ve ileumda 0 veya 500 g/ton uygulamaları arasında önemli bir fark göstermemiştir. •700 g/ton β-Mannanaz ilavesi duodenal villus yüksekliğini ve kript derinliğini önemli ölçüde artırmış ve kript derinliğinin villus yüksekliğine oranını azaltmıştır.	(Mehri ve ark.2010).
1-2 g/kg	0-3. hafta 3-6. hafta	•YDO iyileşmiştir. •Amilaz ve tripsin aktivitesi artmıştır (6. haftada)	(Li ve ark. 2010)
% 0,01-%0,04	0-14. gün 15-28. gün	•Büyüme performansı artmıştır. •YDO iyileşmiştir. •Göğüs eti kalitesi artmıştır. •Beslenme grupları arasında yem alımında bir fark gözlenmemiştir.	(Cho ve Kim 2013)
100 ml/ton	0-48. gün	•CAA olumlu yönde artmıştır. •YDO iyileşmiştir. •İmmun aktivite artmıştır. •AMEn'nin iyileştiği gözlenmiştir.	(Klein ve ark. 2015)
0,200 g/ton 0,400 g/ton	0-14. gün 14-28. gün 28.-42.gün	•Bağırsak viskozitesi azalmıştır. •Büyüme performansı artmıştır. •Deneyin 42.gününde β-mannanazın veya tamamlayıcı GM›nin dâhil edilmesi ortalama vücut ağırlığını etkilememiştir.	(Latham ve ark. 2018)
400 mg/ton	•0-42. gün •21. ve 42. gün	•21. ve 42. günlerde toplanan GIS mikrobiyota analizine göre, ince bağırsakta daha yüksek lactobacillus proliferasyonu görülmüştür. •Ruminococcaceae ve Akkermansia gibi faydalı gruplar artmıştır. •Antibiyotiksiz üretim sistemlerinde etkili olabileceği görülmüştür.	(Bortoluzzi ve ark. 2019)
110 ml/ton 220 ml/ton	0-35. gün	•Performans artmıştır. •Pododermatit azalmıştır (110 ml/ton) •Ayak taban skoru (2,26) en iyi 110 ml/ton uygulamasında görülmüştür. •Dışkı viskozitesi azalmıştır. •Deneysel grupların karşılaştırılmasında vücut ağırlığında önemli bir fark gözlenmemiştir. •YDO'nun, deney grupları arasında enzim takviyesinin türü veya seviyesinden önemli ölçüde etkilenmediği görülmüştür.	(El-Wahab ve ark. 2022)
110 ml/ton	-	•Sindirilememiş yem varlığı, •Bağırsak epitel hücrelerinde aşırı dökülme, •Koksidiyozis lezyonları ve •Pododermatit azalmıştır.	(Poulsen ve ark. 2023)
330 g/ton	1, 14, 21, 28 ve 35. Gün	•Performansı artmıştır. •CAA artmıştır. •Bağırsak mikrobiyotasında fırsatçı patojenlerin oranı azalmıştır. •Faydalı bakteri proliferasyonu gözlenmiştir. •Enzim destekli grup ile kontrol grubu hayvanlarda farklı olmayan bir YDO gözlenmiştir.	(Souza ve ark. 2023)

CAA : Canlı Ağırlık Artışı
GM : Galaktomannan
AMEn : Görünür Metabolize Edilebilir Enerji
YDO : Yem Dönüşüm Oranı
GIS : Gastrointestinal Sistem

SONUÇ:

Etlik piliç rasyonlarında oldukça fazla kullanılan soya ve soyada bulunan β-mannanın olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için kullanılan β-Mannanaz enzimi sayesinde görünür metabolize edilebilir enerji (AME),-yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışı olumlu yönde artmaktadır. Ayrıca daha iyi bir villus:kript oranı ile bağırsak epitel kalitesine olumlu katkıda bulunur ve bağırsak iltihabını azaltır. Yemden yararlanma oranını artırır, bağışıklık sistemini harekete geçirir ve pododermatitin azaldığı gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR:

ADEMARK P, LARSSON M, TJERNELD F, STÅLBRAND H (2001). Enzyme and Microbial Technology, 29(6-7), 441-448.

APAJALAHTI J (1999). World poultry, 15, 20-23.

ARCAND N, KLUEPFEL D, PARADIS FW, MOROSOLI R, SHARECK F (1993). Biochemical journal, 290(3), 857-863.

BORTOLUZZI C, SCAPINI LB, RIBEIRO MV, PIVETTA MR, BUZIM R, FERNANDES JIM (2019). Livestock Science, 228, 187-194.

CHO J AND KIM I (2013). Livestock Science 154(1-3): 137-143.

DASKIRAN M, TEETER RG, FODGE D, HSIAO HY (2004). Poultry Science, 83(4), 662-668.

DAWOOD A AND MA K (2020). Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 8, 598630.

DE SOUZA M, EECKHAUT V, GOOSSENS E, DUCATELLE R, VAN NIEUWERBURGH F, POULSEN K, VAN IMMERSEEL F (2023). Poultry Science, 102(8), 102810.

DEMIREL R AND GÜRBÜZ Y (1999). VİV. Poultry Yutav 99: 3-6.

DIXSON RM, HOSKING BJ (1992). Nutrition Research Reviews, 5. 19-43.

ERGÜN A, TUNCER SD, ÇOLPAN İ, YALCIN S, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN MK, KÜÇÜKERSAN S, ŞEHU A, SAÇAKLI P (2019). Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Kitabı, Ankara: 274-275.

EL-WAHAB A, AHMED E, MARWA F, RECKELS B, SCHIEL B, VISSCHER C, KAMPHUES J (2022). Annals of animal science, 22(3), 1027-1039.

ERGÜN A, TUNCER SD, ÇOLPAN İ, YALCIN S, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN MK, KÜÇÜKERSAN S, ŞEHU A, SAÇAKLI P (2019). Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Kitabı, Ankara: 237-238.

GÜBITZ GM, HAYN M, SOMMERAUER M, STEINER W (1996). Bioresource technology, 58(2), 127-135.

HSİAO HY, ANDERSON DM, DALE NM (2006). Poultry Science 85(8): 1430-1432.

JACKSON ME, GERONIAN K, KNOX A, MCNAB J, MCCARTNEY E (2004). Poultry Science, 83(12), 1992-1996.

KARADEMİR G AND KARADEMİR B (2003). Lalahan Hayvancilik Arastirma Enstitusu Dergisi 43(1): 61-74.

KİARİE EG, STEELMAN S, MARTİNEZ M, LİVİNGSTON K (2021). Translational Animal Science, 5(4), txab160.

KIRKPINAR F AND AÇIKGÖZ Z (2003). Hayvansal Üretim 44(2).

KLEIN J, WILLIAMS M, BROWN B, RAO S, LEE JT (2015). Journal of Applied Poultry Research, 24(4), 489-501.

LATHAM RE, WILLIAMS MP, WALTERS HG, CARTER B, LEE JT (2018). Poultry science, 97(2), 549-556.

LI Y, CHEN X, CHEN Y, LI Z, CAO Y (2010). Animal Feed Science and Technology, 159(1-2), 59-67.

MEHRİ M, ADİBMORADİ M, SAMİE A, SHİVAZAD M (2010). Afrika Biyoteknoloji Dergisi, 9 (37), 6221-6228.

MOREİRA LRS, FİLHO EXF (2008). Applied microbiology and biotechnology, 79, 165-178.

POULSEN K, MATHLOUTHI N, BARGEN J (2023). Journal of Applied Poultry Research, 32(1), 100307.

PUCHART V, VRŠANSKÁ M, SVOBODA P, POHL J, ÖGEL ZB, BIELY P (2004). Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects, 1674(3), 239-250.

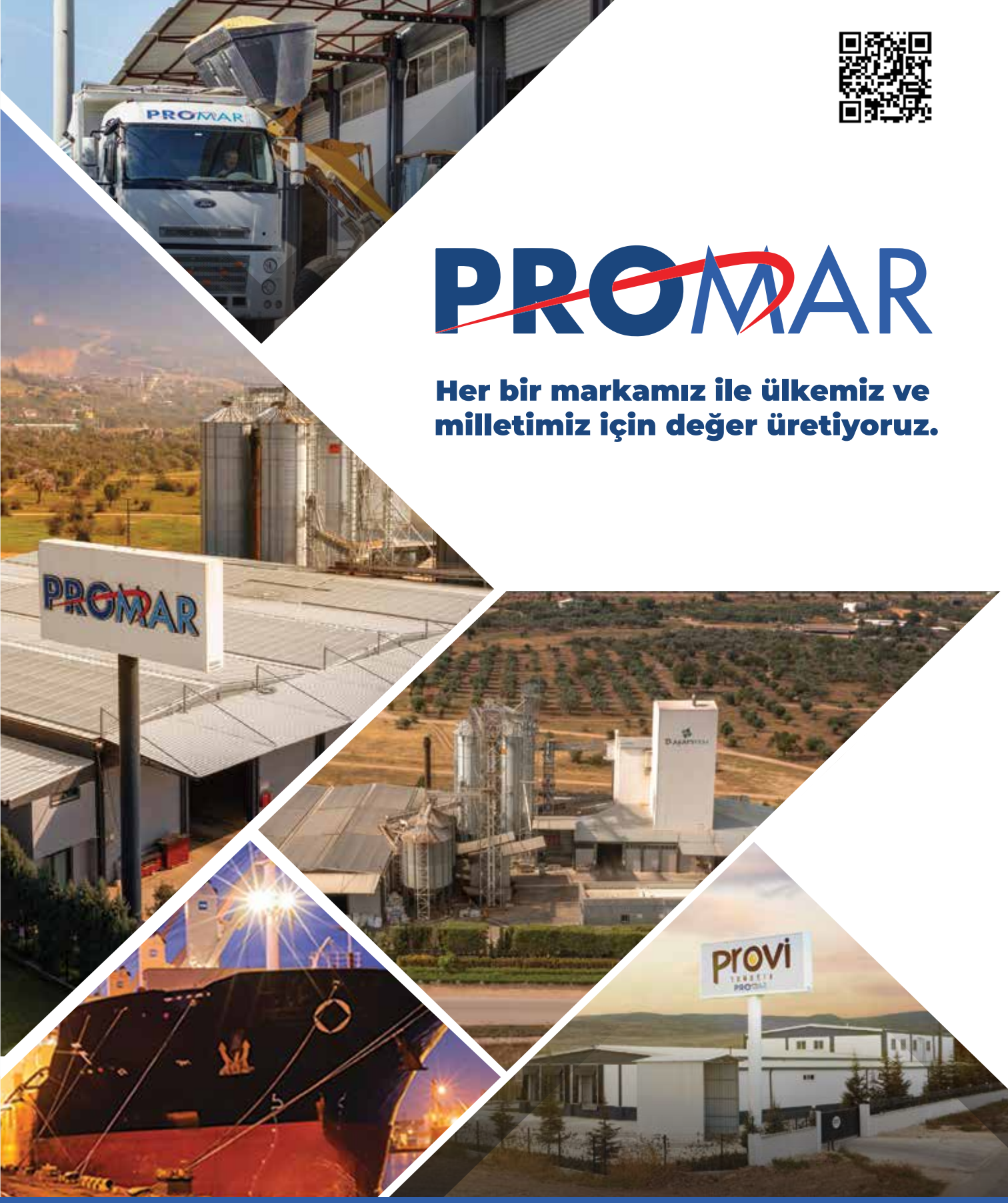
BEK TARIM

Yeni Nesil “Yem Hammadde” Tedarikçisi

+90 364 213 40 09

info@bektarim.com.tr

www.bektarim.com.tr



PROMAR

Her bir markamız ile ülkemiz ve milletimiz için değer üretiyoruz.

www.promargida.com promargida

PROMAR GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

PROMAR TARIMSAL ÜRÜNLER DIŞ TİCARET VE SAN. A.Ş.

BasarıYem

provi www.proviyumurta.com.tr

AFYON ENERJİ & GÜBRE

SEKA GLOBAL

HER ZAMAN YANINIZDA

YENİ NESİL HAMMADECİLİK

KOŞULSUZ MÜŞTERİ MEMNUYETİ

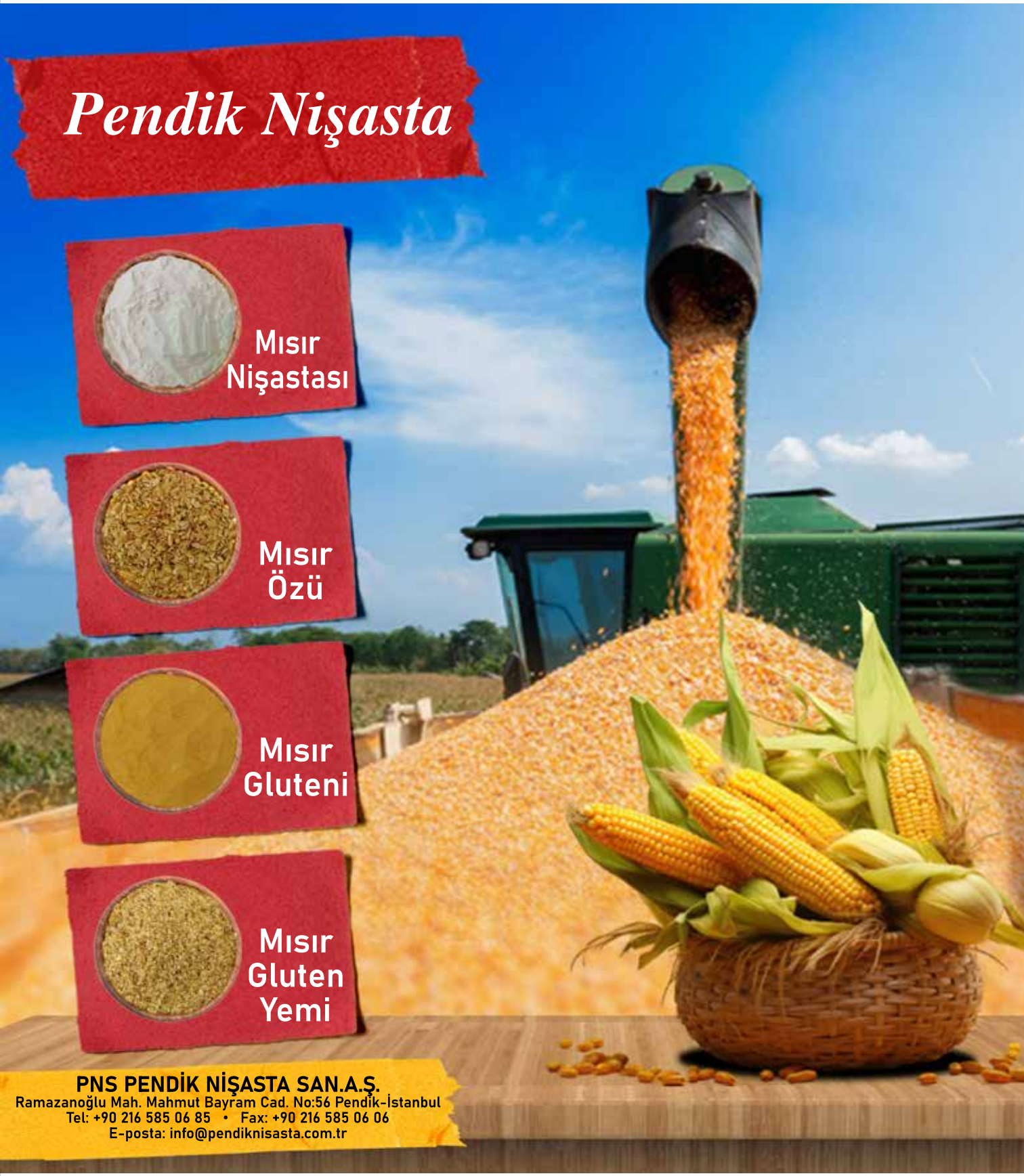
ÜRÜNLERİMİZ

AYÇİÇEK TOHUMU KÜSPESİ | MISIR GLUTENİ UNU | MISIR | BUĞDAY KEPEĞİ | RAZMOL | FULLFAT BUĞDAY | PALM | MISIR KEPEĞİ | DDGS | KANOLA KÜSPESİ | SOYA KÜSPESİ | PİRİNÇ KEPEĞİ ARPA | HAM SOYA YAĞI | PALM KÜSPESİ | SOYA FASÜLYESİ

T : +90 312 284 03 23 F : +90 850 220 70 57

www.sekaglobal.com.tr

Fatih Sultan Mh. 2720 Sk. HL Ofis Blok No: 4/A İç Kapı No: 35 Etimesgut/ANKARA

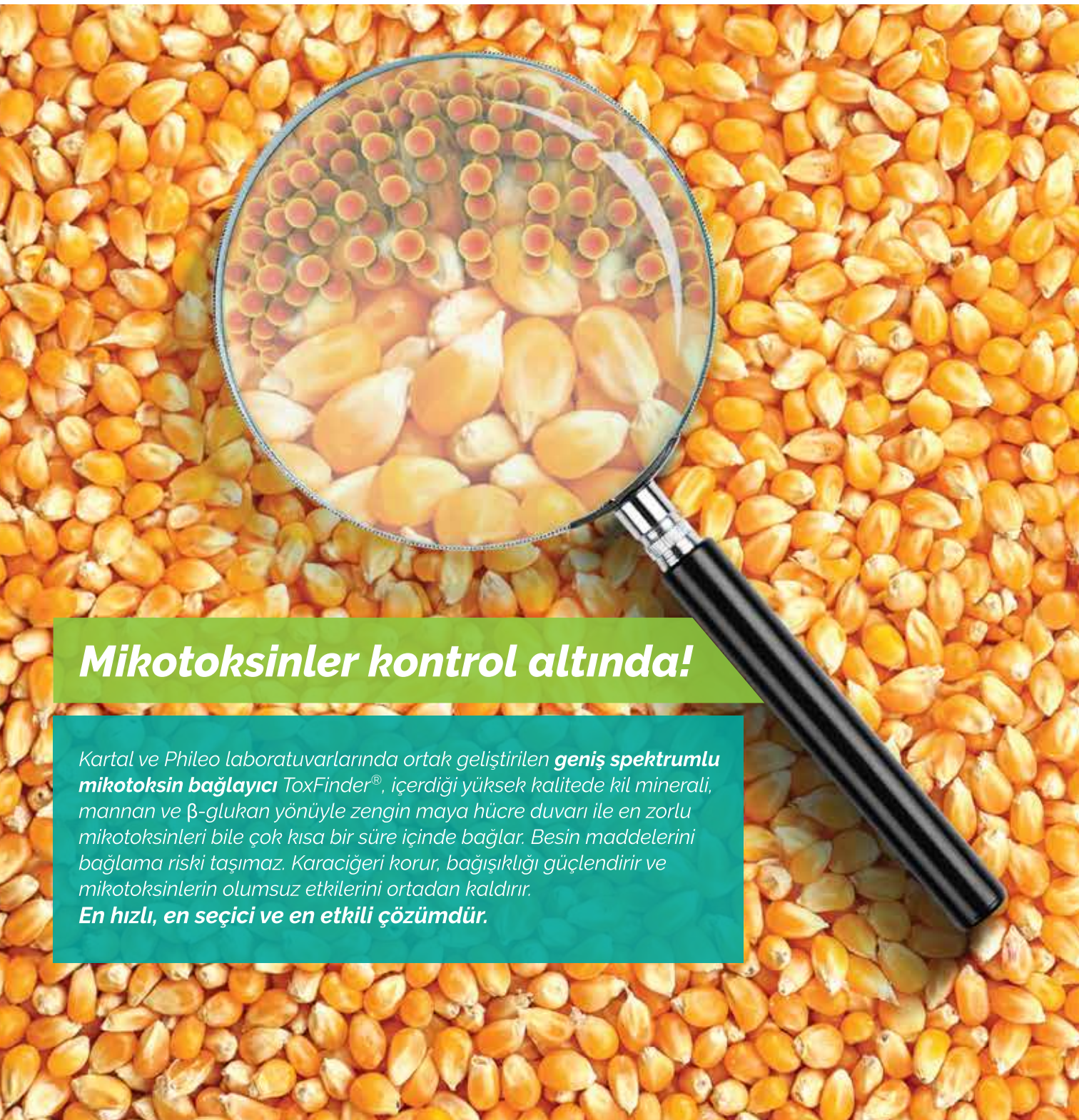

Pendik Nişasta
Mısır Nişastası
Mısır Özü
Mısır Gluteni
Mısır Gluten Yemi
PNS PENDİK NİŞASTA SAN.A.Ş.
Ramazanoğlu Mah. Mahmut Bayram Cad. No:56 Pendik-İstanbul
Tel: +90 216 585 06 85 • Fax: +90 216 585 06 06
E-posta: info@pendiknisasta.com.tr

ToXFINDER

Kartal'ın tescilli ticari ürünüdür.

KARTAL

Hayata Pozitif Katkı!



Mikotoksinler kontrol altında!

*Kartal ve Phileo laboratuvarlarında ortak geliştirilen **geniş spektrumlu mikotoksin bağlayıcı** ToxFinder®, içerdiği yüksek kalitede kil minerali, mannan ve β-glukan yönüyle zengin maya hücre duvarı ile en zorlu mikotoksinleri bile çok kısa bir süre içinde bağlar. Besin maddelerini bağlama riski taşımaz. Karaciğeri korur, bağışıklığı güçlendirir ve mikotoksinlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırır.*

En hızlı, en seçici ve en etkili çözümdür.

Powered by ingredients
(and/or) technology from

Phileo by Lesaffre

meko

Akıllı Otomasyon Sistemleri ile Üretiminizi Kontrol Edin

Control Your Production with Intelligent Automation Systems

- **Yem Fabrikası Otomasyonu** Feed Mill Automation
- **Endüstriyel Otomasyon Sistemleri** Industrial Automation Systems
- **Çelik Silo Otomasyonu** Steel Silo Automation
- **Un Fabrikası Otomasyonu** Flour Mill Automation
- **Balık Yemleme Otomasyonu** Fish Feeding Automation

Merkez Ofis / Head Office
Çetin Emeç Bulv. Lizbon Cad. 36/B
Öveçler Ankara TURKEY 06460
T: +90 312 472 92 52 (pbx)
F: +90 312 472 92 57

Atölye / Workshop
1213. Sokak 7/A Ostim
Ankara TURKEY 06374

İstanbul Ofis / Istanbul Office
Ataköy 7-8-9-10 Kısım Mahallesi Çoban Çeşme
E5 Yan Yol Caddesi Ataköy Towers A Blok No: 20 Kat: 6
Bakırköy İstanbul TURKEY
T: +90 212 706 14 38 / T: +90 533 737 19 36
F: +90 850 724 00 35

BRUKER

TA TEST ANALİZ
Laboratuvar & Proses Analitik Teknolojileri

FT-NIR SPEKTROSKOPI

DAHA FAZLA BEKLEMEYE SON.

TANGO. ANALYSIS TO GO.

FT-NIR Spektroskopi ile aninda sonuclar

Daha hizli, daha pratik ve daha guvenli – TANGO ile NIR analizleriniz hiz kazaniyor. TANGO yem analizleri icin kullanicilarin FT-NIR spektrometresinden bekledigi herseye sahip: saglamlik, yuksek dogruluk ve kolay kullanim.
Kullanimi kolay yazilimi ve dokunmatik ekrani ile yem hammaddeleri ve karma yem analizleri herkes tarafindan yapilabilir.

Detayli bilgi icin
www.bruker.com/optics • www.tango-nir.com • www.takimya.com

Innovation with Integrity