

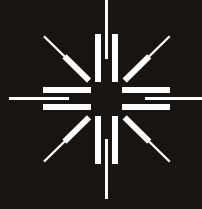


İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
Gıda Mühendisliği
Bölümü
Özel Sayısı

<http://web.iyte.edu.tr/food/>

Research Highlights

Yıl: 2013 Sayı: 5



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

Research Highlights

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ÖZEL SAYISI

İçindekiler

Bölüm Başkanından	3
Genel Bilgiler	5
Altyapı	11
Araştırmalar	15
İçimizden	46



Bölüm Başkanından

Prof. Dr. Ahmet Yemenicioğlu
Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı

Research Highlights

Değerli okurlar;

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü kuruluşunun 18. yılında büyük bir coşku ve sevinçle "Research Highlights" dergisinin konuğu oluyor. Gençlerden oluşan dinamik kadrosuyla bölümümüz evrensel bilime ve ülkemize has bilimsel ve teknolojik sorunlara odaklanmış halde gelişimini sürdürmekte ve geleceğin genç bilim adamlarının yetiştirilmesine ciddi katkılarda bulunmaktadır. Derginin bu sayısında bölümümüzde yürütülen araştırma faaliyetleri ve eğitim çalışmaları hakkında sizlere kısaca bilgi vermeyi hedefledik.

Bölümümüzün yapısını daha iyi anlatabilmek amacıyla şu an için kadromuzun farklı akademik unvanları bulunan 11 doktoralı öğretim üyesi, 1 öğretim görevlisi, 2 uzman ve 20 araştırma görevlisinden oluştuğunu belirtmek istiyorum. Bu rakamlar ileri düzeyde araştırma ve eğitim faaliyetleri gerçekleştirebilecek kritik bir eşik değerine sahip olduğumuzu ifade ediyor. Halen bölümümüzde gıda mühendisliği konusunda uluslararası düzeyde rekabet edebilecek donanımda mezunlar veren yüksek lisans ve doktora programları mevcut olup, yakın bir gelecekte kadromuzun biraz daha genişletilerek lisans eğitimine başlanması planlanmaktadır. Bölümümüzde halen yürütülmekte olan başlıca araştırma faaliyetleri mühendislik, modelleme, gıda teknolojisi ve biyoteknolojisi, gıda kimyası ve biyokimyası, mikrobiyoloji ve gıda güvenliği gibi alanlarda olup, malzeme bilimi ve nanoteknoloji, moleküler biyoloji, beslenme ve sağlık konularında çeşitli disiplinler-terdisipliner çalışmalar da yürütülmektedir.

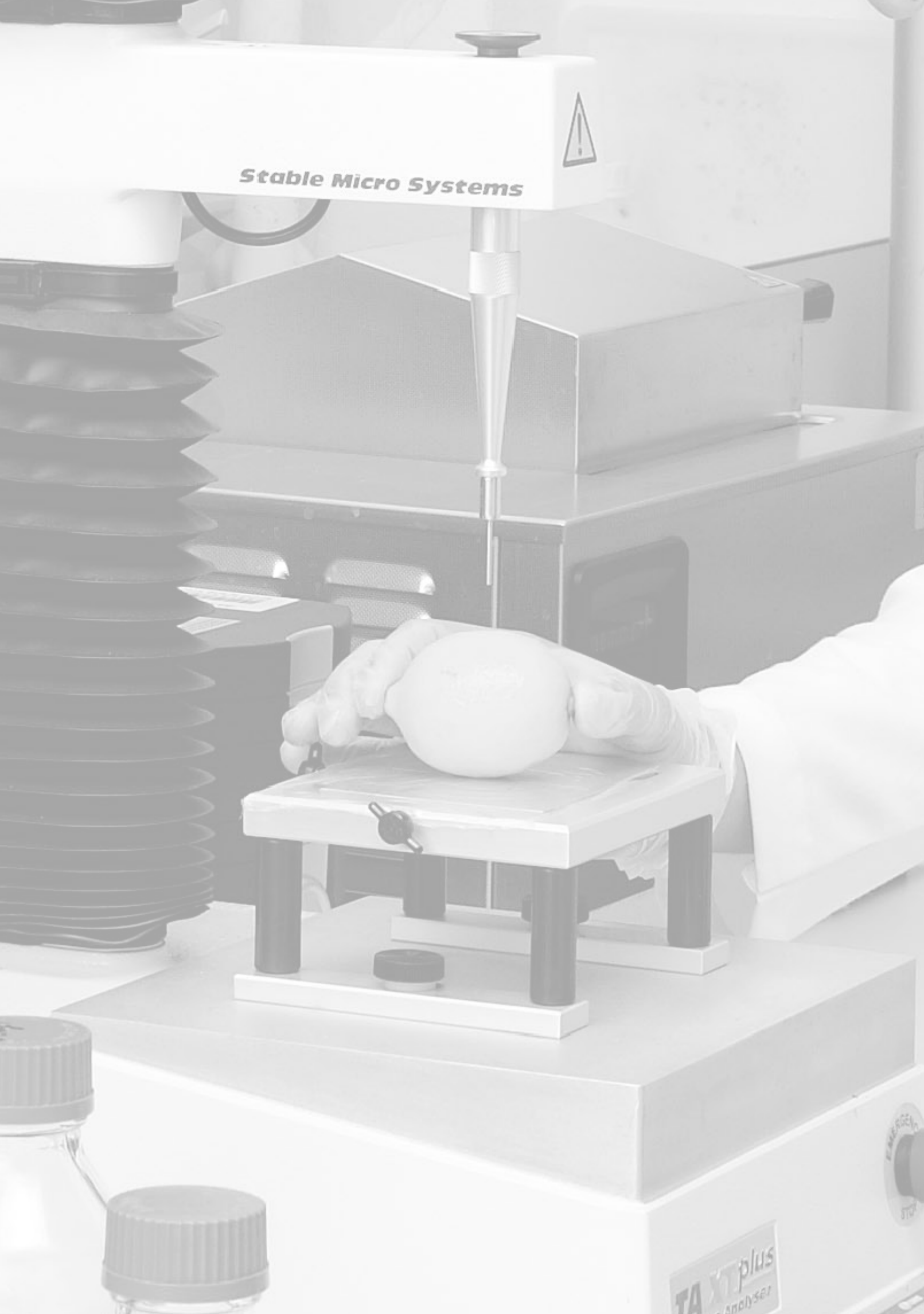
Bölümümüzde tüm öğretim üyelerimizin üzerinde en önemle durduğu husus hiç şüphesiz dünyada gıda alanında meydana gelen değişimleri yakından takip etmek ve sıcak konularla ilgili kendi alanında özgün projeler üretmek uluslararası yayınlar yapmaktır. Ancak gıda sanyimizin özellikle son yıllarda büyük bir gelişim göstermesi ve araştırma-geliştirme ile inovasyon faaliyetlerinin katlanarak artmasıyla bölümümüzde de ulusal sanayinin taleplerini karşılamaya dönük çalışmalar büyük bir ivme kazanmıştır. Nitekim gerçekleştirilen bazı

yüksek lisans ve doktora çalışmalarının ve sipariş üzerine gerçekleştirilen bazı araştırmaların sanayi veya kamu kurumlarıyla işbirliği içerisinde kritik yararlı bilgi ve katma değeri yüksek ürünlere dönüştüğünü ve dönüşme yolunda olduğunu büyük bir sevinçle izliyoruz. Yıllardır örneklerini batılı ve Uzakdoğulu ülkelerde gördüğümüz ancak bir türlü ülkemizde oluşturamadığımız sanayi-üniversite işbirliğinin artık ülkemizde de tesis edilmeye başladığını hepimiz mutlulukla görüyor ve bundan büyük bir keyif alıyoruz. Kazandığı araştırma ve geliştirme ödülleri, inovasyon başarıları ve gerçekleştirdiği yayınlarıyla bölümümüzün ülkemizdeki gıda mühendisliği bölümleri arasında ayrı bir yeri ve saygınlığı olduğunu düşünüyor ve bunun verdiği ilham ve güvenle geleceğe büyük bir umutla bakıyoruz. Özellikle bölümümüzün konumunu ve işlevselliğini adeta kuvvet çarpanı şeklinde artıracak olan yeni binasının mimari proje olarak şekillenmesi ve inşaatına başlanması ile ilgili zamanlamanın netleşmeye başlaması hepimizi heyecanlandıran ve motivasyonumuzu daha da artıran bir gelişme oldu. Önümüzdeki günlerde bu olumlu gelişmelerin devam edeceğine hepimiz inanıyor ve çalışmalarımızı bu hevesle sürdürüyoruz.

2013 yılının kurumumuzun tüm bölümleri ve çalışanları için verimli ve mutlu bir yıl olmasını diliyorum. Keyifli okumalar.

Prof. Dr. Ahmet Yemenicioğlu
Bölüm Başkanı

Stable Micro Systems



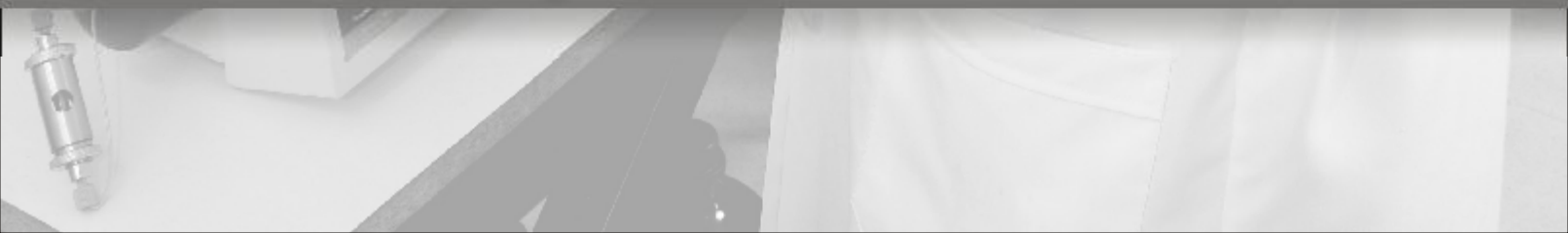
TA.XTplus
Analyser



Genel Bilgiler

Research Highlights

Gıda Mühendisliği Bölümü



İYTE'de Gıda Mühendisliği

İYTE Gıda Mühendisliği Bölümü, 1996 yılında kurulmuş olup, 1998 yılında başlayan yüksek lisans ve 2007 yılında açılan doktora programları ile eğitim faaliyetlerine devam etmektedir. Açılışından bu yana Gülbahçe Kampüsü'nde İdari Bina'da bulunan laboratuvar ve derslik olanakları ile eğitim ve bilimsel çalışmalar sürmektedir.



Bölümümüzde toplam öğrenci sayısı 41'dir. Bölüm, ilk yüksek lisans mezunlarını 2002-2003 eğitim ve öğretim yılında vermiştir.

Eğitim dili İngilizce'dir.

Bunun dışında bölümde 20 araştırma görevlisi, 2 uzman ve 1 biyolog görev yapmaktadır. Bölümün amaçları,



- Gıda sanayi ve yüksek öğrenim kurumlarının ihtiyaç duyduğu araştırıcı, alanında uzmanlaşmış, üretilen bilgiyi ulusal ve uluslararası düzeyde yayabilecek insan kaynağını yetiştirmek,
- Endüstriye yönelik araştırma, ileri düzeyde çalışma ve eğitim için gerekli en iyi ortamı geliştirmek,
- İleri düzeyde araştırma projeleri yürütmek, öğrencilerini yeni teknolojileri içeren deneysel ve teorik bilgilerle donatmak, derslerde edindikleri teorik bilgileri uygulamaya dönüştürerek mühendislik vizyonunu kazanmalarına yardımcı olmaktır.



Dinamik ve tecrübeli öğretim elemanı kadrosu ile kurulan bölüm, bugün 11 tam zamanlı öğretim üyesi sayısına ulaşmıştır (2 profesör, 5 doçent, 3 yardımcı doçent ve 1 öğretim görevlisi). Eğitimlerini gerek yurtdışında gerekse Türkiye'deki seçkin üniversitelerde tamamlamış, alanlarında uzman Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ana hatlarıyla gıda işlemleri, gıda kimyası, gıda mikrobiyolojisi, gıda analizleri, gıda biyoteknolojisi, gıda ambalaj teknolojisi, kalite kontrol, tasarım-modelleme ve nanoteknoloji alanlarında çalışmalarını yürütmektedirler.

Başvuru Koşulları

- **Doktora için Mühendislik Bilimleri alanlarının birinden yüksek lisans derecesine, yüksek lisans için Mühendislik veya Fen Bilimleri bölümlerinden lisans derecesine sahip olmak.**
- **Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı'ndan (ALES) en az 50 almış olmak**
- **İngilizce yeterlik koşullarını sağlamak (TOEFL-CBT: en az 221, IELTS: her bölümden en az 5, KPDS veya YDS: en az 70) gerekmektedir. Dil yeterlik koşulunu sağlayamayan öğrenciler için İngilizce hazırlık programı mevcuttur. Gerekli koşulları sağlayanlar mülakata alınmaktadır.**



ÖZGÖREVİMİZ

YÜKSEKLİSANS PROGRAMI

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Programı, gerek toplum ve endüstrinin ve gerekse diğer kurumların her zaman ihtiyaç duyacağı araştırmacı, yaratıcı, teknik bilgi ve beceriye sahip gıda yüksek mühendisleri yetiştirmek gayesindedir.

DOKTORA PROGRAMI

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü Doktora Programı, endüstri, kamu ve akademik kurumların gereksinim duyduğu üst düzey, yenilikçi, yaratıcı, bağımsız çalışma yetisi ve bilgi donanımına sahip, bu birikimi aktarma becerisini geliştirmiş bilim insanları yetiştirmektedir.

Hedefimiz, geleneksel gıda mühendisliği yaklaşımına biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi son dönemde hızla gelişmekte olan disiplinlerin prensiplerini entegre ederek gereksinim duyulan katkıları sağlamak ve teknolojik yeniliklere imza atmaktır.

Bölüm İstatistikleri

Bölümümüz öğretim elemanlarına ait uluslararası indekslerle taranan yayınlar, ulusal ve uluslararası bildiriler ve yürütülen projeler yıldan yıla artan bir grafik sergilemektedir.



**Uluslararası İndekslerde Taranan
Yayınlarımızdan Örnekler**

2010

Tarı, C., Ustok, F.I., Harsa, S. (2010). Production of food grade β -galactosidase from artisanal yogurt strains. *Food Biotechnology*. 24: 1-17.

Ustok, F.I., Tarı, C., Harsa, S., (2010). Biochemical and thermal properties of β -galactosidase enzymes produced by artisanal yoghurt cultures. *Food Chemistry*. 119: 1114-1120.

Karaosmanoğlu, H., Soyer, F., Ozen, B., Tokatlı F. (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of Turkish extra virgin olive oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58: 2838-2845.

Gurdeniz, G., Ozen, B., Tokatlı, F. (2010). Comparison of fatty acid profiles and mid-infrared spectral data for classification of olive oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 112:218-226.

Tihminlioglu, F., Atik, İ.D., Ozen, B. (2010). Water vapor and oxygen-barrier performance of corn-zein coated polypropylene films. *Journal of Food Engineering*. 96, 342-347.

Unluturk, S., Atilgan, M.R., Baysal, A.H., Unluturk, M.S. (2010). Modeling inactivation kinetics of liquid egg white exposed to UV-C irradiation. *International Journal of Food Microbiology*. 142, 341-347.

Baysal, A.H., İcier, F. (2010). Inactivation kinetics of *Alicyclobacillus acidoterrestris* spores in orange juice by ohmic heating: Effects of voltage gradient and temperature on inactivation. *Journal of Food Protection*. 73: 299-304.

Karahan, A.G., Kilic, G.B., Kart, A., Aloglu, H.S., Oner, Z., Aydemir, S., Erkus, O., Harsa, S. (2010). Genotypic identification of some lactic acid bacteria by amplified fragment length polymorphism analysis and investigation of their potential usage as starter culture combinations in Beyaz cheese manufacture. *Journal of Dairy Science*. 93: 1784-1784.

Guedidi, S., Yurekli, Y., Deratani, A., Dejardin, P., Innocent, C., Altinkaya, S.A., Roudesli, S., Yemenicioglu, A. (2010). Effect of enzyme location on activity and stability of trypsin and urease immobilized on porous membranes by using layer-by-layer self-assembly of polyelectrolyte. *Journal of Membrane Science*. 365: 59-67.

Frary, A., Gol, D., Keles, D., Okmen, B., Pinar, H., Sigva, H.O., Yemenicioglu, A., Doganlar, S. (2010). Salt tolerance in *Solanum pennellii*: antioxidant response and related QTL. *BMC Plant Biology*.

Gemili, S., Yemenicioglu, A., Altinkaya, S.A. (2010). Development of antioxidant food packaging materials with controlled release properties. *Journal of Food Engineering*. 96: 325-332.

Arcan, I., Yemenicioglu, A. (2010). Effects of controlled pepsin hydrolysis on antioxidant potential and fractional changes of chickpea proteins. *Food Research International*. 43: 140-147.

Simsek, S., Yemenicioglu, A. (2010). Commercially suitable pectin methylesterase from Valencia orange peels. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 34: 109-119.

2011

Yeğın, S., Lahore, M.F., Salgado, A.J.G., Güvenç, U., Göksungur, Y., Tarı, C., (2011). Aspartic proteinases from *Mucor* spp. in cheese manufacturing. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 89: 949-960.

Ture, H., Eroglu, E., Ozen, B., Soyer, F. (2011). Effect of biopolymers containing natamycin against *Aspergillus niger* and *Penicillium roquefortii* on fresh kashar cheese. *International Journal of Food Science and Technology*. 46: 154-160.

Tihminlioglu, F., Atik, İ.D., Ozen, B. (2011). Effect of corn-zein coating on the mechanical properties of polypropylene packaging films. *Journal of Applied Polymer Science*. 119: 235-241.

Alkan, D., Aydemir, L.Y., Arcan, İ., Yavuzdurmaz, H., Atabay, H. İ., Ceylan, C., Yemenicioğlu, A. (2011). Development of flexible antimicrobial packaging materials against *Campylobacter jejuni* by incorporation of gallic acid into zein-based films. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59: 11003-11010.

Aydin, A., Muratoglu, K., Sudagidan, M., Bostan, K., Okuklu, B., Harsa, S. (2011). Prevalence and antibiotic resistance of foodborne *Staphylococcus aureus* isolates in Turkey. *Foodborne Pathogens and Disease*. 8: 63-69.

Buyukkileci, A.O., Tari, C., Fernandez-Lahore, M., (2011). Enhanced Production of Exo-Polygalacturonase from Agro-Based Products by *Aspergillus sojae*. *Bioresources*. 6: 3452-3468.

Arcan, I., Yemenicioglu, A. (2011). Incorporating phenolic compounds opens a new perspective to use zein films as flexible bioactive packaging materials. *Food Research International*. 44:550-556.

Ercan, D., Korel, F., Yuceer, Y.K., Kinik, O. (2011). Physicochemical, textural, volatile, and sensory profiles of traditional Sepet cheese. *Journal of Dairy Science*. 94:4300-4312.

Unalan, I.U., Korel, F., Yemenicioglu, A. (2011). Active packaging of ground beef patties by edible zein films incorporated with partially purified lysozyme and Na(2)EDTA. *International Journal of Food Science and Technology*. 46:1289-1295.

Kadiroglu, P., Korel, F., Tokatli, F. (2011). Classification of Turkish extra virgin olive oils by a SAW detector electronic nose. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 88:639-645.

2012

Alasalvar C., Pelvan E., Bahar B., Korel F., Olmez H. (2012). Flavour of natural and roasted Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) by descriptive sensory analysis, electronic nose, and chemometrics. *International Journal of Food Science and Technology*. 47(1): 122-131,

Demir, H., Gogus, N., Tari, C., Heerd, D., Lahore, M.F (2012). Optimization of the process parameters for the utilization of orange peel to produce polygalacturonase by solid-state fermentation from an *Aspergillus sojae* mutant strain. *Turkish Journal of Biology*. 36(4): 394-404.

Heerd, D., Yeğin, S., Fernandez-Lahore, M. Tari, C. (2012). Pectinase production by *Aspergillus sojae* in solid-state fermentation: A comparative study. *Food and Bioproducts Processing*. (90):102-110.

Ceylan C., Severcan F., Ozkul A., Severcan M, Bozoglu F., Taheri N. (2012). Biophysical and microbiological study of high hydrostatic pressure inactivation of Bovine Viral Diarrheavirus type 1 on serum. *Veterinary Microbiology*. Vol 154(3-4): 266-271.

Okur S., Ceylan C., Culcular E. (2012). Humidity adsorption kinetics of a trypsin gel film. *Journal of Colloid and Interface Science*. 368(1): 470-473.

Ceylan C., Camgoz A.; Baran Y. (2012). Macromolecular changes in nilotinib resistant K562 cells; an in vitro study by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *11(4): 333-344.*

Ozturk, B., Yucesoy, D. ve Ozen B. (2012). Application of Mid-Infrared Spectroscopy for the Measurement of Several Quality Parameters of Alcoholic Beverages, Wine and Raki. *Food Analytical Methods*. 5(6): 1443-1442.

Alkan, D. Tokatli, F. ve Ozen B. (2012). Phenolic Characterization and Geographical Classification of Commercial Extra Virgin Olive Oils Produced in Turkey. *Journal of American Oil Chemists Society*. 89(2): 261-268.

Sudağidan M., Yemenicioğlu A. (2012). Effects of Nisin and Lysozyme on Growth Inhibition and Biofilm Formation Capacity of *Staphylococcus aureus* Strains Isolated from Raw Milk and Cheese Samples. *Journal of Food Protection*. 75(9): 1627-1633.



Projeler

Proje Yürütücüsü	Destekleyen	Proje Adı	Tarih
Prof. Dr. H. Şebnem HARSA Prof. Dr. Muhsin ÇİFTÇİOĞLU	DPT	Biyomalzemelerin Hazırlanması, Karakterizasyonu ve Kullanımı	1998-2007
Prof. Dr. H. Şebnem HARSA	Endüstri Destekli Proje (Pakmaya)	Ekmek Mayası Üretimine İlişkin Elementlerin Etkisi	2000-2002
Prof. Dr. Ahmet Yemencioğlu	TÜBİTAK	Biyoprezervatifler Kullanılarak Antimikrobiyel ve Antioksidant Etkisi Bulunan Çok Fonksiyonlu Gıda Ambalajlarının Üretilmesi	2002-2005
Doç.Dr. Figen KOREL	TÜBİTAK	Laktik Asit Bakterileri, Lisozim ve Laktoperoksidaz Kullanılarak Antimikrobiyel Özellik Taşıyan Yenebilir Filmlerin Geliştirilmesi, Plastik Ambalaj Materyallerine ve Çeşitli Gıdalara Uygulanması	2005-2007
Doç.Dr. Figen TOKATLI	TÜBİTAK	Ekonomik Değeri Yüksek Zeytinlerden Üretilen Türk Zeytinyağlarının Sınıflandırılması ve Zeytinyağlarında Tağşişin Belirlenmesi	2005-2007
Doç.Dr. Sevcan ÜNLÜTÜRK	TÜBİTAK	Sıvı Yumurta Ürünlerinin Ultra Viole (UV) Işık İle Dezenfeksiyonu	2005-2007
Prof. Dr. H. Şebnem HARSA	DPT-YUUP	Süt Sanayii İçin Peynir ve Yoğurt Kültürleri ile Laktaz Enzimi Üretimi: Laktöz Tahammülsüzlüğüne Karşı Geleneksel ve Modern Çözümler	2005-2008
Doç. Dr. F. Banu ÖZEN	TÜBİTAK	Gıdalarda Doğal Antimikrobiyallerin Kullanıldığı Biyoaktif Koruma Sistemlerinin Geliştirilmesi	2005-2009
Prof. Dr. H. Şebnem HARSA	TÜBİTAK-AB-COST	Süt Ürünlerimizden İzole Edilen Mikroorganizmalardan Laktaz Enzimi Üretimi, Saflaştırılması ve İmmobilizasyonu	2005-2009
Yrd.Doç.Dr. A. Handan BAYSAL	TÜBİTAK	Ohmik Isıtmanın Bazı Meyve Suları ve Konsantrelerinde Alicyclobacillus acidoterrestris Üzerine Etkisi	2006-2007
Doç. Dr. Banu ÖZEN	Avrupa Birliği Marie Curie	Zeytinyağlarının Sınıflandırılması ve Tağşişin Belirlenmesi	2006-2008
Doç. Dr. Figen KOREL	TÜBİTAK	Üzüm Çekirdeği Özütü İçeren Fonksiyonel Yenebilir Filmlerin Geliştirilmesi Ve Çeşitli Gıdalara Uygulanması	2008-2009
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Handan BAYSAL	TÜBİTAK	Floresanlı Yerde Hibritleme (FISH) Yöntemi ile Bazı İndikatör ve Patojen Bakterilerin İzmir'de Satışa Sunulan Su, Minimum İşlem Görmüş Bazı Sebze ve Çiğ Kanatlı Etlerinde Saptanması	2008-2010
Prof. Dr. Ahmet YEMENİCİOĞLU	TÜBİTAK	Biyoaktif Maddelerin Kontrollü Salımı İçin Kompozit veya Karışımlardan Oluşan Aktif Yenilebilir Gıda Ambalaj Malzemeleri Geliştirilmesi	2008-2011
Doç.Dr. Canan TARI	TÜBİTAK Almanya	Aspergillus sojae tarafından polygalakturonaz enziminin Üretimi ve Pürifikasyonu: Morfoloji ve Sıvı Reolojisinin Toplam Sistem Verimliliği Üzerine Olan Etkilerinin Endüstriyel Uygulamalara Yakın Ölçeklerde Deneysel ve Teorik Yaklaşımla İncelenmesi	2008-2011
Doç.Dr. Canan TARI	Eurotrans-Bio ETB İkili İşbirliği (Avrupa Birliği)	Biyoproses Stratejisinin Aspergillus sojae Tarafından Üretilen Poligalakturonaz Enzimin Üretimi ve Alt Akım İşlemlerine Olan Etkisi	2009-2011
Prof. Dr.H. Şebnem HARSA	TÜBİTAK	Peyniraltı Suyu Proteinlerinden Gıda Endüstrisinde Kullanılabilecek Protein ve Peptid Nanotüplerin Üretilmesi	2010-2011
Prof. Dr. H. Şebnem HARSA	European Science Foundation Research Networking Programme	Avrupa Gastrointestinal Sağlık Araştırma Ağı	2010
Doç. Dr. F. Banu ÖZEN	TÜBİTAK	Karaburun Yarımadasında Yetişen Hurma Zeytinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karakterizasyonu	2011-2013
Prof. Dr. H. Şebnem HARSA	British Council UK Turkey Knowledge Partnership Programme	Taze Meyve ve Sebze için Çevre Dostu Polisakkarit Bazlı Paketleme Alternatifleri	2012
Doç. Dr. Canan TARI	PGSYS EXCHANGE FP-7 IRSES	A. sojae PGzyme için Biyoproses Platformu	2012-2016
Doç. Dr. Figen TOKATLI Doç. Dr. Figen KOREL	IPAY (İZMİR PASTÖRİZE YUMURTA SAN. VE TİC. A.Ş.)	Farklı Kuru Madde İçeriğine Sahip Pastörize Yumurtaların Kek ve Pandispanya Ürünlerinin Kalite Parametrelerine Etkilerinin İncelenmesi	2013



Altyapı

Research Highlights

Gıda Mühendisliği Bölümü

ALTYAPIMIZ

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, genç ve dinamik yapısıyla lisansüstü eğitimine devam etmek isteyen araştırmacılar için geniş yelpazede araştırma olanakları sunmaktadır. İdari Binada bulunan bölümümüzde 531 m²'lik kısıtlı laboratuvar alanında bilimsel çalışmalar yoğun bir biçimde sürdürülmektedir. Laboratuvarlarımız temel ve ileri gıda analizlerini gerçekleştirmeye olanak verecek donanıma sahiptir.



Aletli Analiz Laboratuvarı

- HPLC
- FTIR
- Su aktivitesi ölçüm cihazı
- Dönerli buharlaştırıcı
- Soğutmalı santrifüj



Biyoteknoloji ve Fermantasyon Laboratuvarı

- Biyoreaktör
- Karbondioksitli inkübatör
- Biyolojik güvenlik kabini
- Spektrofotometre
- Işık mikroskobu
- Eleksarsma cihazı



Duyusal Analiz Laboratuvarı

- Duyusal panel kabinleri



Gıda İşleme Laboratuvarı

- UV intensitemetre
- UV reaktör
- Statik sistem UV cihazı
- Zeytin değirmeni



Gıda Kimyası ve Biyokimyası Laboratuvarı

- Liyofilizatör
- UV-VIS Spektrometresi
- Tekstür analiz cihazı
- Türbidimetri
- pH-O2 konduktivite ölçer



Gıda Kalite Kontrol Laboratuvarı

- Elektronik burun
- Görüntü analiz sistemi
- Renk ölçüm cihazı
- Nem tayin cihazı



Genel Hazırlık Laboratuvarı

- HPLC



Gıda Patojen ve Toksin Laboratuvarı

- Anoxomat
- Termomikser
- Soğutmalı inkübatör



**Reoloji
Laboratuvarı**

- Vizkometre
- Lactostar
- İletkenlik ölçer
- Bench-top UV sistemi



Genel Gıda Kimyası Laboratuvarı

- Stereomikroskop
- Hava örnekleme cihazı
- Soğutmalı İnkübatör
- Floresan mikroskop



**Hücre Kültürü ve Moleküler
Viroloji Laboratuvarı**

- İnvert mikroskop
- UV jel görüntüleme
- PCR
- Elektroforez

Research Highlights

Gıda Mühendisliği Bölümü



Fermantasyon Laboratuvarı

- Dijital refraktometre
- Elektrokimyasal sensör
- Fermentör
- UV transilluminatör



**Gıda Mikrobiyolojisi ve
Moleküler Mikrobiyoloji
Laboratuvarı**

- Elektroforez
- PCR
- PFGE
- DNA sekanslama
- Işık mikroskobu
- Luminometre
- Elisa okuyucu
- Membran filtre sistemi



Beslenme Laboratuvarı

- Kül tayin cihazı
- Yağ tayin cihazı
- Soxhelet cihazı
- Sonikatör
- Kjeldahl protein tayin cihazı
- Katlı fırın
- Hamur yoğurucu
- Kül fırını

ARAŞTIRMA MERKEZLERİ

Gıda Mühendisliği Bölümü'ne ait laboratuvarlar haricinde üniversitemiz bünyesinde bulunan araştırma merkezleri tüm olanaklarıyla İYTE ve diğer üniversitelerden gelen araştırmacılara destek vermektedir. Bu merkezler;

1. Biyoteknoloji ve Biyomühendislik Araştırmaları Merkezi (BİYOMER)

(<http://biyomer.iyte.edu.tr/>)

BİYOMER 9 laboratuvardan oluşmuş bir komplekstir. Bu laboratuvarlar; Moleküler Biyoloji, Mikrobiyoloji ve Genetik Laboratuvarı, Enstrümantal Analiz Laboratuvarı-1, Enstrümantal Analiz Laboratuvarı-2, Fermantasyon Teknolojisi Laboratuvarı, Hücre Kültürü Laboratuvarı, Hazırlık Laboratuvarı, Genetik Analiz Laboratuvarı, Mikrobiyoloji Laboratuvarı (Temiz Oda) ve Sıvı Azot Üretim Ünitesi'dir.

2. Malzeme Araştırma Merkezi (MAM)

(<http://mam.iyte.edu.tr/>)

SEM-Taramalı Elektron Mikroskobu
SPM-Taramalı Uç Mikroskobu
Sedigraf-Tane Boyu Ölçüm Cihazı
XRD- X-Işınları Kırınım Cihazı
TGA- Termogravimetrik Analiz Cihazı
BET-Yüzey Alanı Ölçüm Cihazı
XRF- X-Işını Floresans Spektrometresi
Mekanik Test Cihazı
Dilatometre- Termomekanik Analiz Cihazı

3. Çevre Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi

(<http://cevrearge.iyte.edu.tr/>)

İndüktif Eşleşmiş Plazma - Kütle Spektrometre Cihazı (ICP-MS)
Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometre Cihazı (GC-MS)
Gaz Kromatografi-Alev İyonizasyon Dedektörü (GC-FID)
Gaz Kromatografi-Termal İletkenlik Dedektörü (GC-TCD)
Gaz Kromatografi-Elektron Yakalama Dedektörü (GC-ECD)
Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi Cihazı (HPLC)
İyon Kromatografi Cihazı (IC)
Toplam Organik Karbon Cihazı (TOC)
Fourier Dönüşümlü İnfrared Spektrometre Cihazı (FTIR)
Voltametre Cihazı
Mikro Dalga Cihazı
Potansiyometrik Titrator



Araştırmalar

Research Highlights

Gıda Mühendisliği Bölümü

Research Highlights



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
Gıda Mühendisliği
Bölümü

<http://web.iyte.edu.tr/food/>

GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

AKADEMİK KADRO

2011-2012 eğitim ve öğretim yılında 11 kişilik öğretim üyesi kadromuz ana hatlarıyla gıda işlemleri, gıda kimyası, gıda mikrobiyolojisi, gıda analizleri, gıda biyoteknolojisi, gıda ambalaj teknolojisi, kalite kontrol, tasarım-modelleme ve nanoteknoloji gibi farklı alanlarda çalışmalarını yürütmektedirler. Bilim ve teknoloji alanında son gelişmeleri takip etmek suretiyle eğitim içeriğini sürekli yenileyen bölümümüz bu özelliğiyle Türkiye’de gıda mühendisliği bölümleri arasında önemli bir yere sahiptir. Öğretim üyelerimizin çalışma alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Araştırma Alanları

Gıda İşlemleri	Gıda Kimyası	Gıda Mikrobiyolojisi	Gıda Analizleri	Kalite Kontrol	Gıda Paketlemesi	Gıda Biyoteknolojisi	Nanoteknoloji	Tasarım ve Modelleme
----------------	--------------	----------------------	-----------------	----------------	------------------	----------------------	---------------	----------------------

Öğretim Üyesi

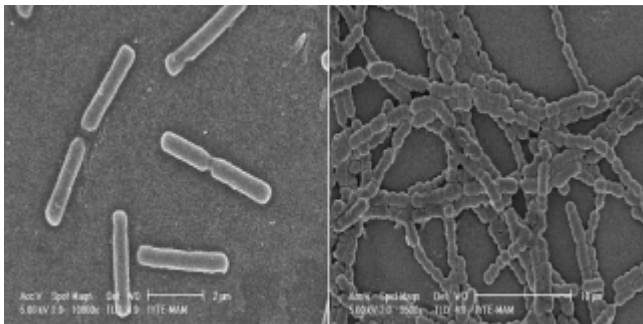
Prof.Dr. Şebnem Harsa		✓	✓			✓	✓	
Prof.Dr. Ahmet Yemenicioğlu	✓				✓	✓		
Doç.Dr. Canan Tari		✓				✓		
Doç.Dr. Figen Tokatlı				✓				✓
Doç.Dr. Figen Korel		✓		✓	✓			
Doç.Dr. Banu Özen		✓	✓		✓			
Doç.Dr. Sevcan Ünlütürk	✓	✓				✓		✓
Yrd.Doç.Dr. Handan Baysal		✓	✓					
Yrd.Doç.Dr. Çağatay Ceylan		✓				✓		
Yrd.Doç.Dr. Oğuz Büyükkileci						✓		
Öğr.Gör. Huriye Göksungur		✓				✓		

Prof. Dr. Şebnem HARSA**Geleneksel Yoğurt Örneklerinden İzole Edilen Yoğurt Starterlerinin Probiyotik Özelliklerinin Araştırılması ve Moleküler Karakterizasyonu**

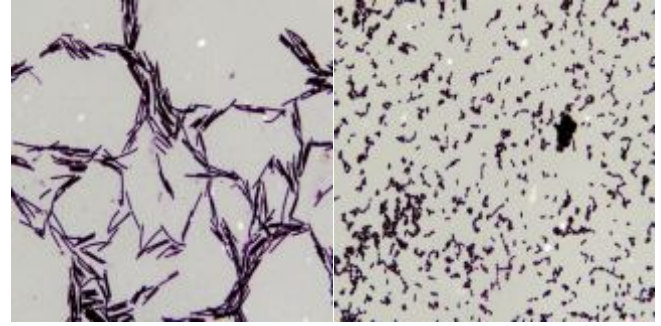
Probiyotik mikroorganizmalar bağırsaklarda mikrobiyal dengeyi olumlu yönde etkileyen canlı besin kaynakları olarak tanımlanırlar. Bu mikroorganizmalar bağırsaklara yerleşerek insan sağlığına olumlu yönde katkıda bulunurlar. Probiyotikler genellikle fermente süt ve süt ürünlerinde bulunan laktik asit bakterileridir. *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* yoğurt starter bakterileri olarak bilinirler. Fonksiyonel gıda olarak kullanılan probiyotik yoğurt üretiminde bu starter bakterilere ilave olarak genellikle *Lactobacillus acidophilus* veya *Bifidobacterium bifidum* gibi probiyotik bir mikroorganizma ilave edilir. Bu projenin amacı sadece probiyotik özelliklere sahip starterler kullanarak probiyotik yoğurt üretimi yapabilecek bakterileri tanımlamaktır.

Çalışma kapsamında Urla bölgesi ve civarından geleneksel yöntemle üretilmiş 13 farklı yoğurt örneği alınarak bu örneklerden yoğurt starter bakterilerinin izolasyonu yapılmıştır. İzolasyon sonrasında saflaştırılan örnekler temel biyokimyasal testlerden geçirilip bu izolatların probiyotik özelliklerine bakılmaktadır. Bu bağlamda izolatların düşük pH'ya ve safra tuzlarına dirençliliği, simüle bağırsak sıvısında büyümesi, antibiyotik dirençlilikleri, patojenlere karşı antogonistik etkileri, kolesterolü düşürme kapasiteleri, ve bağırsak duvarına yapışma özellikleri incelenmektedir.

Probiyotik özelliklere sahip olduğu belirlenen izolatlar daha sonra moleküler yöntemler kullanılarak tanımlanacaktır. Bu aşamada 16S-ITS RFLP ve Pulsed Field Gel Elektroforez yöntemleri kullanılarak probiyotik özelliklere sahip yoğurt starterleri belirlenmektedir.



Şekil 1. *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* izolatlarının scanning electron mikroskop görüntüsü.



Şekil 2. *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* izolatlarının ışık mikroskopu görüntüsü.

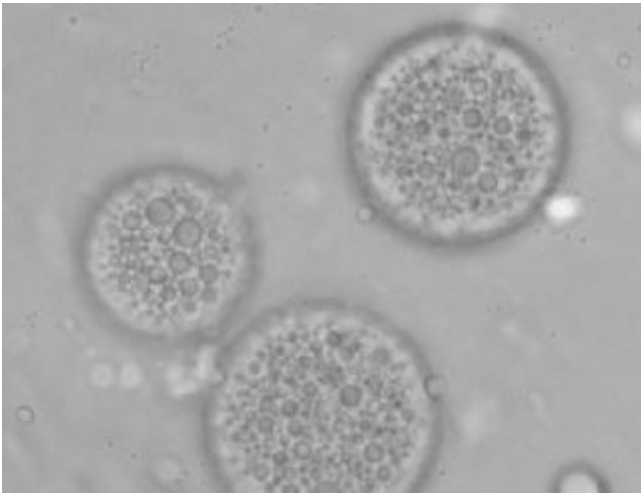


Şekil 3. Ticari probiyotik ürünler.

***Lactobacillus acidophilus*'un Çoklu Emülsiyon Yöntemi ile Mikroenkapsülasyonu**

Tüketicilerin gıdaların sağlık üzerine etkilerini öğrenmelerinin artması ve konuyla ilgili olarak bilinçlerinin gelişmesi ile birlikte fonksiyonel gıda üretimi hızla gelişmektedir. Fonksiyonel gıdalar ilk olarak kalsiyum ve bazı vitamin benzeri bileşiklerin sağlık üzerine yararları nedeniyle gıdalara ilavesi sonucu ortaya çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda, bağırsak florası üzerinde pozitif etkileri olan ve çoğunlukla da probiyotikleri kapsayan katkıların gıdalara ilavesi kavramı ortaya atılmıştır. Probiyotikler insan sağlığı üzerine olumlu etkisi olan ve koruyan mikroorganizma hücrelerini ve metabolitlerini içerirler. Yapılan çalışmalarda; kandaki kolesterol oranını düşürdüğü, bağırsaklık sistemini güçlendirerek hastalıklara direnç kazandırdığı, kanserojenleri parçalayarak kanser yapıcı etkileri giderdiği, laktoz intoleransı olan insanların laktoz sindirimine katkıda bulunarak süt tüketmelerini sağladığı ifade edilmektedir. Ancak probiyotik ürünler üzerinde yapılan çalışmalar sonucu her probiyotik ürünün istenilen düzeyde canlı bakteri içermediği ve bu bakterilerin probiyotikler için istenilen özelliklerin hepsine sahip olmadığı gözlenmiştir. Mikroenkapsülasyon, bu mikroorganizmaların sindirim sistemi ve fermente gıdalarda canlılıklarının korunması için önerilen bir yöntemdir. Emülsiyon sistemlerine çeşitli maddelerin mikroenkapsülasyonu

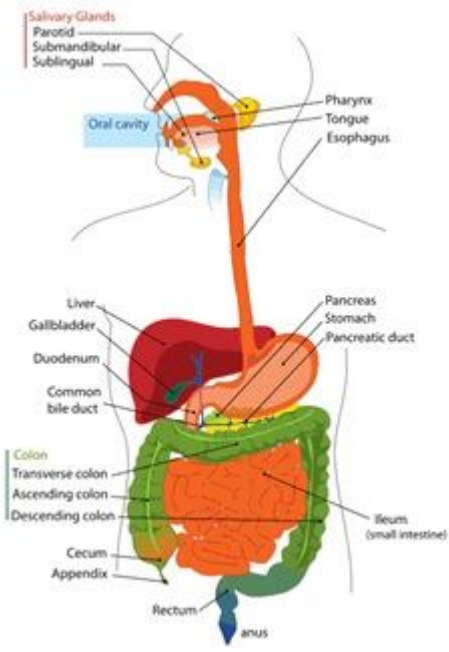
ilaç, kozmetik ve tarım endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Emülsiyon sistemlerine mikroorganizmaların enkapsülasyonu ise gelişen bir sistem olmakla birlikte yapılan kısıtlı çalışmalarda dahi enkapsülasyon verimi ve bakteri canlılığı açısından başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Yürütülmekte olan İYTE BAP destekli olan bu proje ile probiyotik bakterilerin yeni bir yöntem olan çoklu emülsiyon yöntemi kullanılarak enkapsülasyonu hedeflenmiştir (Resim 1). Bununla birlikte bu bakterilerin vücuda alındıktan sonra bağırsak bölgesine ulaşana kadar canlılığını korumasını sağlayarak duyuşal kaliteyi düşürmeden gıdaya uygulanabilir bir enkapsülasyon sisteminin geliştirilmesi planlanmaktadır.



Şekil 4. S/Y/S tipi çoklu emülsiyon mikroskop görüntüsü

Probiyotik Bakterilerin Simüle Mide Bağırsak Sisteminde İncelenmesi

İnsan mide bağırsak sisteminin sağlıklı işleyişi, organizmamızın hastalıklardan korunmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu sisteminin probiyotik ve/veya prebiyotiklerle desteklenmesinin yararlı olduğunu kanıtlar nitelikte klinik çalışmalar bulunmaktadır. Klinik çalışmaların masraflı oluşu, etik açıdan sakıncalı yanlar bulundurabilmesi bilim adamlarını insanın sindirim sistemini taklit edecek modeller geliştirmeye yönlendirmiştir. Dünya üzerinde bu alanda sayılı araştırma bulunmaktadır. Simülasyon çok aşamalı fermentasyon prensibiyle gerçekleştirilecektir. İlk aşamadaki denemeler tek aşamalı fermentasyon üzerinden olup, ikinci aşamada çoklu fermentasyona geçilecektir. Probiyotik kaynak olarak, önceki çalışmalarda Türkiye’de üretilen süt ürünlerinden izole edilen probiyotik potansiyelli laktik asit bakterilerinin kullanılması planlanmaktadır.



Şekil 5. İnsan Sindirim Sistemi

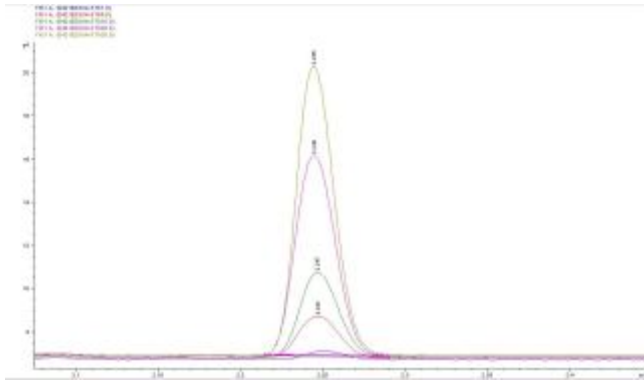
Yoğurt Starter Kültürlerinin Endüstriyel Alanda İncelenmesi

Dünyada ve Türkiye’de yoğurt tüketimi giderek artan bir eğilim göstermektedir. Fermente süt ürünü olan yoğurt, süte katılan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* starter kültürlerinin laktik asit fermentasyonu sonucunda oluşmaktadır. Yoğurt starter kültürleri ise yoğurda istenilen duyuşal, tekstürel ve reolojik özellikleri kazandıran ve son üründe standart kalite özelliklerinin oluşmasını sağlayan seçilmiş tek ya da karışık suşları içeren mikroorganizmalardır. Her bir kültür son ürün kalitesini farklı etkilemektedir. Bu nedenle, yoğurt üretimindeki en önemli nokta, kullanılacak kültürün seçimi ve buna bağlı olarak endüstriyel alanda önemli olan özelliklerinin incelenmesidir.

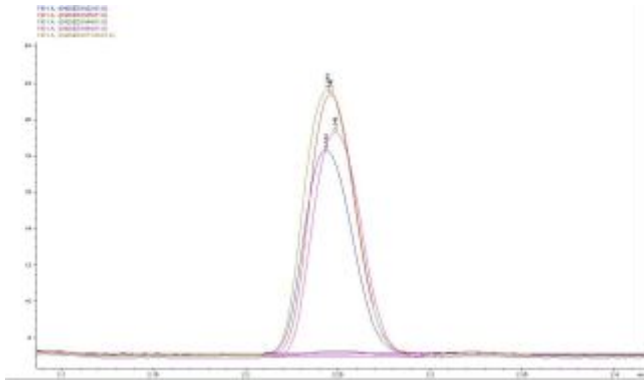
Öncelikle, Anadolu’ya has geleneksel damak tadımızı ve doğal floramızı kaybetmemizin en önemli sebebi yurtdışından ithal edilen starter kültürlerin endüstriyel yoğurt üretiminde kullanılmasıdır. Coğrafyamıza özgü floramızı koruyarak bu kültürlerin endüstriyel çapta kullanımını arttırmış ve dolayısıyla bu doğal kültürleri gelecek nesillere aktarmış oluruz.

Bu çalışmada geleneksel yöntemle yapılmış yoğurtlardan önceden izole edilmiş olan ve genetik olarak tanımlanmış yoğurt starter kültürlerinin aroma üreticilerinin incelenmesi ve endüstriyel alandaki özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Yoğurdun aroması, süt içeriğinin ısıyla parçalanması

ve fermentatif işlemler sonucunda oluşan uçucu bileşiklerden oluşmaktadır. Bu bileşiklerden en önemlisi olan asetaldehit yoğurda geleneksel aroma ve lezzeti veren uçucu bir bileşiktir. Uçucu karbonil bileşikleri asetaldehit, diasetil, asetoin, aseton, etanol ve 2-butanon'dur. Bu nedenle bu çalışmada asetaldehit üretim yetenekleri ve miktarları incelenmektedir. Tekstürel yeteneklerinin belirlenmesinde ise viskozite ölçümleri ve polisakkarit üretme kapasiteleri incelenmektedir.



Şekil 6. Acetaldehyde Calibration Standard Curve (1 ppm-30 ppm)



doğrultusunda glutensiz diyet için alternatif ürünlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Son zamanlarda ekşi maya fermentasyonu ile gluten toksisitesi azaltılması/ortadan kaldırılması konusunda yapılan çalışmalar ilgi çekmekte olup, sınırlı sayıdadır. Yürüttüğümüz çalışmada bölümümüz çalışma grubu tarafından daha önceden izole edilmiş olan probiyotik laktik asit bakterileri buğday unu kullanılarak hazırlanmış ekşi maya hamuru formülasyonuna eklenmiş ve fermentasyon gerçekleştirilmiştir. Fermentasyonun gluten üzerine etkileri elektroforetik, kromatografik ve spektrofotometrik yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar birçok kongre ve çalıştayda sunulmuştur. Bu temel doğrultusunda glutensiz ürün geliştirmeye yönelik çalışmalara başlanmış olup çeşitli içerik ve teknolojik geliştirmelerle birlikte büyük ölçekli glutensiz ürün üretimi hedef alınarak devam edilecektir.

Tanılanmış

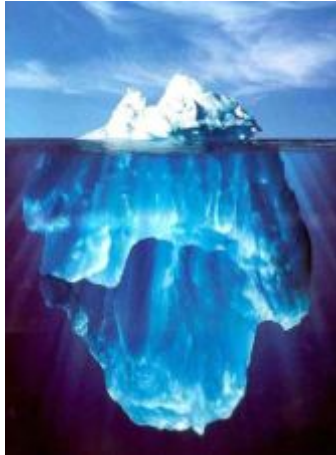
- Glutensiz diyet uygulanıyor
- Normal bağırsak mukozası

Tanılanmamış

- Belirti yok/Belirtiler karakteristik değil
- Düzleşmiş bağırsak mukozası

Potansiyel

- Ortaya çıkma potansiyeli var (İlerideki dönemlerde)
- Normal bağırsak mukozası



Şekil 9. Çölyak yaygınlığını anlatan buz dağı modeli



Şekil 10. Ekşi Maya Hamuru

Taze Meyve ve Sebzeler için Çevre Dostu Polisakkarit Bazlı Paketleme Alternatifleri

British Council tarafından 2012 yılında desteklenmeye başlayan, Reading Üniversitesi, İngiltere ile ortak yürütülecek olan bu projede; ayçiçeği bitkisi sapı vb. tarımsal ürünlerin atıklarından ekstrakte edilen hemiselüloz ve selüloz karakterize edilerek taze kesilmiş meyve-sebzeler için ambalaj malzemesi üretiminde kullanılacaktır. Biyobozunur, fonksiyonel ve oksijen geçirgenliği düşük olarak tasarlanacak ambalaj malzemesi taze sebzelerin (enginar kalbi vb.) kararmasını önlemek amacıyla kullanılacaktır.



Şekil 11. British Council UK - Knowledge Partnership Programme, İYTE & Univ.of Reading)



Prof. Dr. Ahmet YEMENİCİOĞLU

Yürütmekte olduğum bilimsel çalışmalarını dört ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlardan birincisi ve belki de en önemlisi gıdaların ambalajlanmasında kullanılacak aktif özellikte yenilebilir ambalaj materyalleri üretilmesidir. Diğer çalışma başlıklarım ise doğal kaynaklar ve tarım endüstrisinden elde edilen atıklardan biyoaktif veya fonksiyonel ajanların ve enzimlerin üretimi, gıdalarda kalite kaybına neden olan enzimlerin karakterizasyonu ve meyve ve sebzeler ve bunlardan elde edilen ürünlerin katma değerinin artırılmasıdır.

Aktif Özellikte ve Yenilebilir Ambalaj Materyalleri Üretilmesi

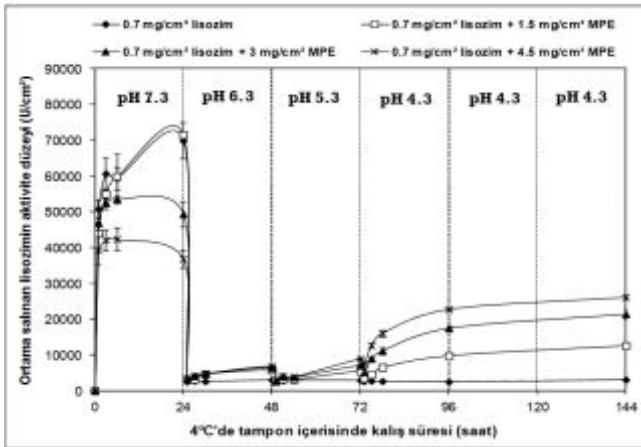
Laboratuvarımızda yürütülen yenilebilir filmler üretilmesiyle ilgili çalışmalar kapsamında pektin, alginat ve pullulan gibi karbohidratlardan ve zein, peynir altı suyu proteinleri ve baklagil proteinleri gibi proteinlerden yenilebilir filmler üretilmektedir. Üretilmiş olan filmler çeşitli biyoprezervatiflerin ilavesiyle aktif hale getirilmekte ve antimikrobiyel ve antioksidant etkileri önce hedef mikroorganizmalar üzerinde laboratuvar ortamında, ardından ise kapsamlı gerçek gıda denemeleriyle test edilmektedir. Üretilen filmlerin salım testleri ve mekanik ve morfolojik özelliklerinin karakterizasyonu da tarafımızdan rutin olarak gerçekleştirilen deneylerdir. Yaklaşık 9 yıldır yürüttüğüm bu çalışmalar sırasında aktif ajan olarak filmler içerisine lizozim, kitinaz ve laktoperoksidaz gibi antimikrobiyel enzimler, nisin gibi bakteriosinler, laktoferrin, laktoferrisin, fosvitin ve polilisin gibi antimikrobiyel ve/veya antioksidant etkisi olan protein yapısındaki aktif bileşikler ve pek çok doğal fenolik bileşik ve bunlara ait ekstraktın ilavesini denemiş bulunmaktayım. Bu çalışmalarım TÜBİTAK tarafından "Biyoprezervatifler kullanılarak antimikrobiyel ve antioksidant etkisi bulunan çok fonksiyonlu gıda ambalajlarının üretilmesi (Proje No : 102M021)" adlı projeye desteklenmiş ve birden çok aktivitesi olan filmler geliştirilmesiyle ilgili ülkemizdeki ilk ulusal proje olmuştur. Bu çalışmaların ardından özellikle lizozim ve fenolik bileşiklerin yenilebilir filmlere birarada ilave edilmesinin antimikrobiyel ve antioksidant etkisi olan çift fonksiyonlu filmler elde edilmesi açısından büyük bir potansiyel oluşturduğu tarafımızdan belirlenmiş ve devam eden çalışmalarımız bu husus üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle son yıllarda yürüttüğümüz çalışmalarla belirtilen biyoaktif bileşiklerin yenilebilir filmlerden kontrollü salımı ile ilgili bölümümüzde önemli bir mesafe kaydedilmiş ve bu amaçla tek biyopolimer içeren filmler yanında kompozit ve

karışım filmler de geliştirilmeye başlanmıştır. Bu çalışmalar da TÜBİTAK tarafından desteklenmiş ve bu kapsamda 2011 yılında sonuçlandırılmış olan 3 yıllık bir proje olan "Biyoaktif maddelerin kontrollü salımı için kompozit veya karışımlardan oluşan aktif yenilebilir gıda ambalaj malzemeleri geliştirilmesi (Proje No: 108M353)" çalışması yürütülmüştür. Kompozit ve karışım yapıların bileşiminin değiştirilmesiyle filmlerin morfolojisi ve hidrofilik/hidrofobik özellikleri kolaylıkla modifiye edilebilmiş ve kontrollü salım özelliği olan filmler üretilmiştir. Uygun salım hızı olan filmin kullanılmasıyla farklı gıdalarda patojenik mikroorganizmaların gelişiminin önenebileceği düzenlenen kapsamlı gıda uygulamalarıyla gösterilmiştir. Bu çalışmalar kapsamında yine normalde oldukça kırılgan yapıda olan zein filmlerden literatürde ilk kez elastik aktif film üretilmiştir (Şekil 1). Giderek önemi artan bir sektör olan biyoetanol üretiminden ve yağ endüstrisi atıklarından elde edilen en önemli yan ürün olan zein plastiklere en ciddi alternatif oluşturan biyopolimerlerdendir. Dolayısıyla bu biyopolimerden elastik film üretimi teknoloji açısından büyük anlam ifade etmektedir. Nitekim, çalışmamızın ön sonuçlarının Anadolu Ajansı'na verilen mülakatla duyurulmasının ardından ülke çapında ulusal gazete ve televizyonlarda (NTV Bilim, ntvmsnbc, Interpress Medya Takip Merkezi, TRT Websitesi ve TRT televizyonu, Cumhuriyet Bilim Teknik, Zaman Online, Sabah, HaberTürk, Posta, Radikal Gazetesi v.b.) ve uluslararası sektörel magazinlerde (Macfarlane Packaging, Techmonitor.net, Rajapak Today, Packaging Gateway) konuyla ilgili ayrıntılı haberler yer almış ve İYTE'nin tanıtımına ciddi katkıda bulunulmuştur.



Şekil 1. Kırılgan zein filmlerden esnek ve kontrollü salım yapabilen aktif (antimikrobiyel ve antioksidant) zein filmler üretilmesi (A) Standart zein filmin iki ucundan çekilerek gerdirildiği zaman esneklik göstermeden camsı bir şekilde kopması; (B) Tarafımızdan üretilmiş esnek aktif zein filmin iki ucundan çekilerek gerdirildiği zaman %100'e yakın oranda esneyerek kopmadan uzaması

Yenilebilir filmlerle ilgili olarak tarafımdan yürütülen çalışmalar kapsamında halen içerdiği biyoaktif maddeyi pH ya bağlı olarak kontrollü olarak salan filmler geliştirilmesi çalışmaları yürütülmektedir. pH'ya bağlı kontrollü salım ilaç endüstrisinde oldukça iyi bilinen ve yoğun olarak kullanılan bir konsept olsa da gıda endüstrisinde ilgili bilimsel literatürde halen bilinmeyen ve uygulanmayan bir yöntemdir. Bu kapsamda literatürde ilk kez tarafımızdan bir yüksek lisans çalışması kapsamında pH'ya bağlı olarak lizozim kontrollü salımı gerçekleştiren kompozit filmler geliştirilmiştir (Şekil 2). Gıdaların bu tür filmlerle kaplanmasıyla dinamik bir pH değişimi içerisinde olan et ve süt ürünlerinde kontrollü salımın pH değeri belirli bir noktaya düştükten sonra başlatılması yani geciktirilmesi mümkün olacaktır. Aynı şekilde bu tür filmler kullanılarak kaplanacak olan gıdalarda antimikrobiyel etki istendiği zaman kontrollü salımı başlatacak bir asitlendirme işlemiyle de uygulanabilecektir. Laktik veya asetik asit çözeltilerine veya farklı tampon çözeltilere ürünün daldırılmasıyla uygulanabilecek bu işlem uzun mesafeli bir transportasyon işlemi öncesinde veya süpermarket sergisi öncesinde uygulanabilir. İlk kez tarafımızdan tasarlanan bu akıllı muhafaza işlemi çok yakında bilimsel bir yayımla tanıtılacaktır.



Şekil 2. pH'ya bağlı olarak kontrollü salım yapan zein-mercimek protein ekstraktı (MPE) kompozit filmlerden lizozim geçişi

Doğal Kaynaklar ve Tarım Endüstrisinden Elde Edilen Atıklardan Biyoaktif veya Fonksiyonel Ajanların ve Enzimlerin Üretimi

Bu çalışma kapsamında nar posası, enginar atıkları ve ceviz kabuğu gibi bitkisel atıklardan fenolik madde ekstraktları üretimi, soya alternatifi fonksiyonel protein ekstraktlarının ülkemize has kaynaklar ve atıklardan üretimi, atıklardan endüstride kullanılacak pektinaz ve polifenol oksidaz enzimi

üretimi, yumurta akından lizozim üretimi, peyniraltı suyundan laktoperoksidaz üretimi gibi çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Bir diğer çalışma konusu ise gıdalarda kalite kaybına neden olan enzimlerin karakterizasyonudur. Doktoradan itibaren oldukça uzun bir süre üzerinde durduğum bu çalışmalar sonucunda ülkemiz açısından büyük önem taşıyan ve enzim sistemleri daha önce hiç karakterize edilmemiş yerel ürünler ve kayısı gibi ülkemize global boyutta ekonomik getirisi olan ürünlerde enzimatik esmerleşme, yumuşama, sertleşme, oksitlenme-acılaşıma ve tad değişimine neden olan polifenol oksidaz, peroksidaz, lipoksigenaz, pektin metilesteraz gibi enzimler ayrıntılı şekilde karakterize edilmiş ve bunların ısı inaktivasyonu için gerekli termal inaktivasyon parametreleri hesaplanmıştır. Özellikle ılımlı ısıtma işlemleri sırasında görülen en ciddi olumsuzluk olan ani esmerleşme oluşumunun polifenol oksidaz aktivasyonu ile oluştuğunun ortaya konması ve aktivasyon olayının ilk kez kinetik olarak incelenmiş olması bu çalışmalarla ortaya konmuş diğer önemli veriler arasındadır.



Şekil 3.

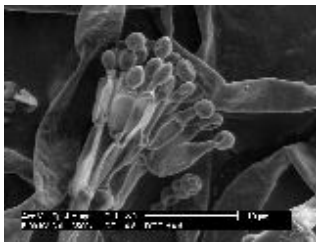
Meyve ve sebzeler ve bunlardan elde edilen ürünlerin katma değerinin artırılması çalışmaları kapsamında ise aseptik işlemeyle üretilen kırmızı renkli meyve sularında renk kayıplarının minimize edilmesi, kuru incirden mikrobiyel olarak stabil olan orta nemli incir üretimi ve organik kuru meyve ve sebzelerin antioksidant aktivitesinin doğal ajanlar kullanılarak artırılması gibi konularda çalışmaları yürütülmüş ve yürütülmektedir.

Doç. Dr. Canan TARI

Aspergillus sojae tarafından poligalakturonaz (PG) enzimin üretimi ve pürifikasyonu: Morfoloji ve sıvı reolojisinin toplam sistem verimliliği üzerine olan etkilerinin endüstriyel uygulamalara yakın ölçeklerde deneysel ve teorik yaklaşımla incelenmesi

Global Industry Analysts (GIA) 2012 raporuna göre endüstriyel enzim pazarının 2015 yılı itibariyle dünya çapında 3,74 milyar doları bulması öngörülmektedir. Bu nedenle pektinaz enzim üretiminin daha verimli yöntemler ile yapılması, artan talebin karşılanması açısından önemlidir. Enzim endüstrisi ve farklı uygulama alanları için çok değerli olan farklı özelliklerde enzim üreten yeni mikroorganizma türlerinin bulunmasına olan ihtiyaç artmaktadır.

Japonya'da yaygın bir şekilde üretilen soya sosu ve sake gibi geleneksel gıdaların yapımında kullanılan Koji, buğulanmış pirinç üzerinde *Aspergillus sojae* küfünün gelişmesi ile elde edilir. Pektinaz enzimi ise meyve suyu ve şarap gibi içeceklerin berrak bir hal almasındaki en önemli etkendir. Ayrıca bitkisel yağ ekstraksiyonu, kahve ve kakaonun kürlenmesi, lifli ürünlerin işlenmesi ve pektin içermeyen nişasta üretimi gibi işlemlerde kullanımı bulunan ve ticari önemi yüksek olan enzimlerdir. Gün geçtikçe daha da geniş kullanım alanı bulmakta olan pektinazları üretebilen yeni mikrobiyal türlerin keşfedilmesi ve enzim üretim koşullarının optimize edilmesi oldukça büyük önem taşımaktadır. Ticari pektinaz preparatları çoğunlukla fungal kaynaklardan elde edilmektedir ve pektinazlar arasında en çok dikkati çeken enzim poligalakturonazdır.



Aspergillus sojae ATCC 20235
Scanning Electron Mikroskop



Aspergillus sojae ATCC 20235
sıvı kültür pellet morfolojisi

Şekil 1.

Doç. Dr. Canan Tari ve grubunun daha önceki çalışmalarında *Aspergillus sojae* ATCC 20235 doğal suşunun pellet morfolojisi oluşturduğu ve endüstriyel poligalakturonaz (PG) üreticisi olarak önemli bir potansiyeli olduğu belirlenmişti. Bu nedenle bu proje ile gıda ve içecek endüstrisinde birçok uygulaması

bulunan bu enzimi en az maliyetle üretebilecek bir biyolojik proses sistemi amaçlanmaktadır. Bunun yanında proje fungal fermentasyonların dizaynı ve ölçek büyütmesi konusunda da bilgi sağlayacaktır. Bu çalışmada endüstriyel olarak düşük maliyetli besi ortamı ile fermentasyon koşullarını istatistiksel deney tasarımı teknikleri kullanarak optimize etmek amaçlanmıştır. Ayrıca belirlenen optimum koşullarda ölçek büyütme çalışmalarını 1 l, 5 l ve 30 l hacimli biyoreaktörlerde gerçekleştirmek de çalışmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır. Bunun yanısıra sıvı tip küf fermentasyonlarında rastlanan morfolojik ve reolojik değişimlerin ürün üretimi ile ilişkilerinin ortaya konulması ve bunların tüm küf fermentasyonlarına ışık tutması hedeflenmiştir.



Şekil 2. 6'lı seri biyoreaktör sistemi

Proje kapsamında fermentasyon esnasında ve altakım işlemlerinde önemli ölçüde maliyeti düşürecek olan küf morfolojisi ve fermentasyon sıvısı morfolojisi konuları ele alınmıştır. Kullanılan küfün pektinaz üretiminin iyileştirilmesinin yanısıra üretim esnasında pellet adı verilen boncuklar oluşturması da sağlanmıştır. Bu sayede işlem bittiğinde kullanılan küf ortamdan kolayca uzaklaştırılabilir ve pektinaz enzimi sonraki işlemler için kolayca elde edilmiş olur. Fermentasyon sıvısının reolojisi ise küfün oksijen gereksimi, morfolojisi ve karıştırma hızı gibi birçok önemli faktör üzerinde etkili olması açısından ele alınmıştır. Öncelikle 250 ml'lik erlenlerde başlayan pektinaz üretim faaliyetleri projenin ilerlemesiyle birlikte 750 ml, 4 l ve 20 l çalışma hacimlerine taşınmış ve *Aspergillus sojae*'den endüstriyel ölçekte pektinaz üretimi yapabilmek için gerekli olan temel bilgiler ortaya konulmuştur. Bu çalışmaların bir kısmı IYTE Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji ve Biyoteknoloji Laboratuvarlarında, bir kısmı ise IYTE Biyoteknoloji ve Biyomühendislik Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında (BIYOMER) ve Jacobs University Bremen-Almanya'da gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma çerçevesinde toplam üç tane uluslararası proje çalışması yapılmıştır. Bunlardan ilki yukarıda başlığı verilen 2008-2011 tarihleri arasında Doç. Dr. Canan Tarı tarafından yürütülen ve tamamlanan TÜBİTAK ve Almanya BMFG tarafından desteklenmiş olan projedir. İkinci proje yine 2011'de tamamlanan, Avrupa Birliği tarafından desteklenen ve IYTE'nin bizzat partner olarak yer aldığı "*Aspergillus sojae* tarafından üretilen poligalakturonaz enzimi için geliştirilen alt akım işlemleri stratejisi" projesidir. Bu projenin internet sayfası da mevcut olup "www.pgzyme.org" şeklindedir. Üçüncü proje ise yine Avrupa Birliği tarafından desteklenen, yakında başlayacak olan ve IYTE'nin partner olarak yer aldığı "A.*sojae* Pgzyme sistemi için biyoproses platformu" adlı projedir. Bu projelerin aldığı toplam destek miktarı 1.755.600 Avro'dur. Tüm projelerin Türkiye ayakları Doç. Dr. Canan Tarı tarafından yürütülmektedir.

toplanan şeker pancarı posası, buğday kepeği, portakal kabuğu, çeşitli meyve posaları, mısır küspesi vb. gibi katı ortamlar, *Aspergillus sojae* küfünden poligalakturonaz üretimi bakımından taranmıştır. Çalışmanın devamında ise en yüksek PG üretme kapasitesine sahip olan buğday kepeği ile PG üretimi üzerine yoğunlaşmış ve fermentasyonun ortam koşulları optimize edilmiştir. Projenin son kısmında ise buğday kepeği ve *Aspergillus sojae* kullanılarak biyoreaktörde PG üretimi üzerinde çalışılmaktadır. Bunun için Ege Üniversitesi EBILTEM'de bulunan pilot tesisden yararlanılmaktadır. Söz konusu çalışmalar tamamlandığında ülkemiz gıda sanayiinde önemli ölçüde yer tutan un üretiminin en büyük atığı olan buğday kepeğinden, yine büyük bir potansiyeli olan meyve suyu üreticilerinin kullanabileceği poligalakturonaz enzimi elde edilmesi için gerekli olan temel atılmış olacaktır.



Şekil 3. Pektinaz enzimi kullanım alanları

Katı Kültür Çalışmaları

Aspergillus sojae küfünden sıvı ortamda poligalakturonaz (PG) enzimi başarılı bir şekilde üretilebildiği gibi katı ortamda da bu enzim üretilebilmiştir. Katı kültür fermentasyonu (KKF) adı verilen bu yöntemde mikroorganizmalar hemen hemen hiç serbest su olmayan katı ortamlar üzerinde (ki bu ortamlar genellikle zirai-endüstriyel atıklardır) uygun koşullar altında büyütülmekte ve uygun süre sonunda hedef metabolit ortamdan özütlenmektedir. KKF yöntemi ile zirai-endüstriyel atıklar protein, biyopestisit, enzim ve pigment gibi ürünlere dönüştürülebilmektedir. Ekonomik açıdan katma değeri yüksek olan bu işlem aynı zamanda zirai-endüstriyel üreticilere atık yönetimi konusunda kolaylık getirmektedir. Günümüzde çevre dostu bir proses olması nedeniyle gittikçe önem kazanan KKF, Uzak Doğu'da yüzlerce yıldır bu yöntemle geleneksel olarak yapılan Tempeh ve Ontjom (Endonezya), Koji (Japonya) ve Sorghum (Çin) gibi üretimlerden ilham almaktadır. Batıda ise 1900'lü yıllarda dikkat çeken KKF yöntemi, 1980'den itibaren büyük ölçekli ve kontrollü üretim aşamasında devam etmektedir.

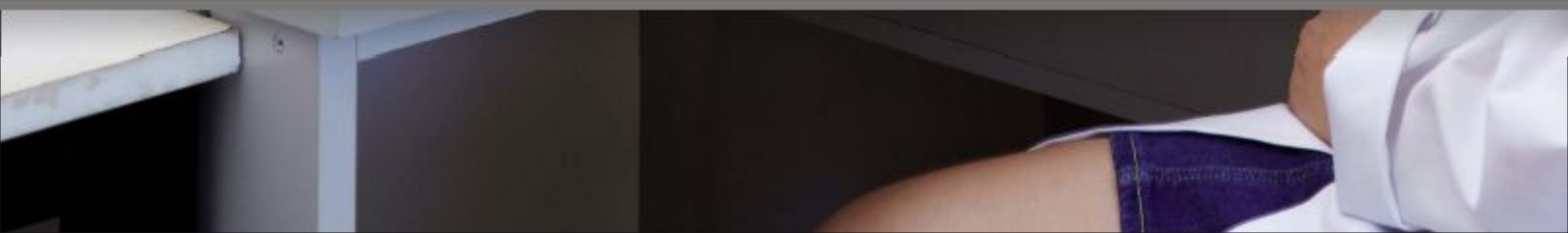
Ülkemiz zirai-endüstriyel atıkların çeşitliliği bakımından oldukça zengin olduğundan bu proje kapsamında ilk olarak çeşitli yerel üreticilerden

Düşük Maliyetli Endüstriyel Zirai Atıkları Kullanarak Değişik Küflerden Biyoetanol Üretimi

Sınırlı olan fosil yakıt kaynaklarının sınırsızca tüketilmesi ile birlikte son yıllarda hızlı bir biçimde artan çevresel problemler, sera gazı emisyon oranları, küresel ısınma ve artan benzin fiyatları insanoğlunu alternatif bir enerji kaynağı bulmak için araştırmaya itmiştir. Biyoetanol yenilenebilir ve biyolojik olarak parçalanabilir bir kaynak olması ve fosil yakıtlara göre oldukça az toksik olması gibi nedenlerle günümüzdeki en popüler alternatif enerji kaynaklarından biridir. Biyoetanol, biyokütle içinde bulunan şeker bileşenlerinin fermentasyonu ile üretildiği için doğal ve ucuz bir enerji kaynağıdır. Yüksek oksijen oranına sahip olması biyoetanolu çevresel olarak oldukça yararlı ve temiz bir enerji kaynağı yapmaktadır. Tek başına yakıt olarak kullanılabildiği gibi benzinle belirli oranlarda karıştırılarak kullanılabilmektedir. Biyoetanolün bu şekilde etkin olarak ulaşım sisteminde kullanılması varolan fosil kaynakların ömürlerini de ciddi şekilde uzatacaktır. Ayrıca biyoetanolün ulaşım sistemindeki araçlarda varolan benzin sistemine de entegrasyonu oldukça kolaydır. Bütün bu avantajlarının yanında düşük maliyetli hammaddeler kullanılarak elde edilecek biyoetanol çok daha cazip olacaktır.



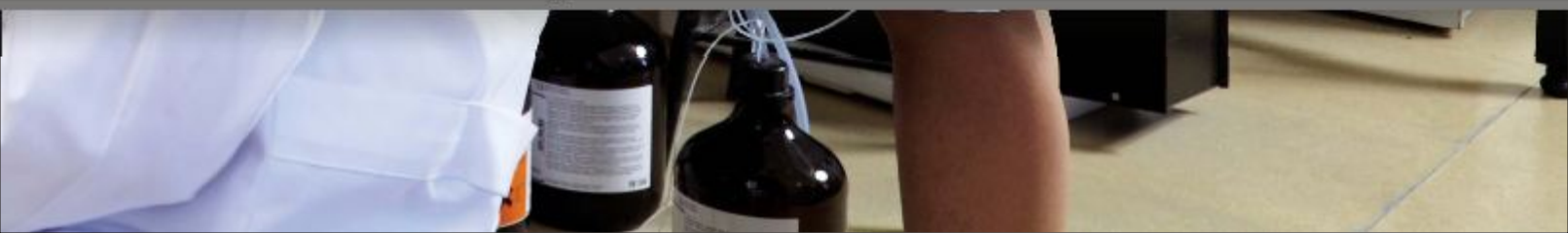
İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

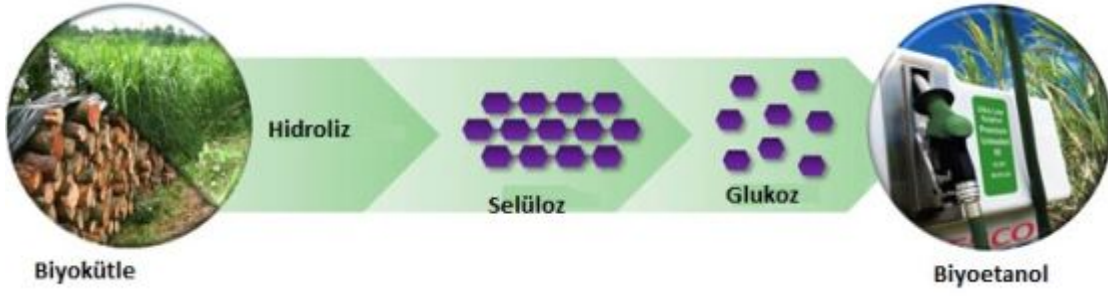




Research Highlights

Gıda Mühendisliği Bölümü





Şekil 4.

Ülkemizin doğal coğrafi yapısı düşünüldüğünde, Türkiye biyoetanol üretimi için oldukça zengin hammadde kaynaklarına sahiptir. Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji ve Biyoteknoloji Laboratuvarlarında Doç. Dr. Canan Tarı ve grubu tarafından yürütülen bu proje ile birlikte sadece biyoetanol üretimi değil, hiçbir işe yaramayacak olan atık maddelerin fermentasyon hammaddesi olarak değerlendirilmesi yolu ile hem düşük maliyetli bir biyoetanol üretimi hem de atık birikimine alternatif bir çözüm yolu oluşturmak hedeflenmiştir.



Bu nedenle etanol üretimine uygunluğu gözönüne alınarak, meyve posaları fermentasyon hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Mikroorganizmaların kullanabilecekleri şekerleri ortaya çıkarmak için posalara fermentasyon öncesi hidroliz işlemi uygulanmaktadır. Fermentasyonda kullanılan mikroorganizmalar; selülozu direk olarak etanole çevirebilen, meyve posasının lignoselülozik yapısını sahip oldukları selülozik enzimleri ile parçalayabilecek iki fungus (*Trichoderma harzianum* ve *Aspergillus sojae*) ve en yaygın olarak kullanılan doğal bir etanol üreticisi olan *Saccharomyces cerevisiae*'dir. Bu proje ile bu üç mikroorganizmanın birbiri ile olan etkileşimleri ve bu etkileşimlerin biyoetanol üretimi üzerine olan etkisi incelenmektedir.

Doç. Dr. Figen TOKATLI

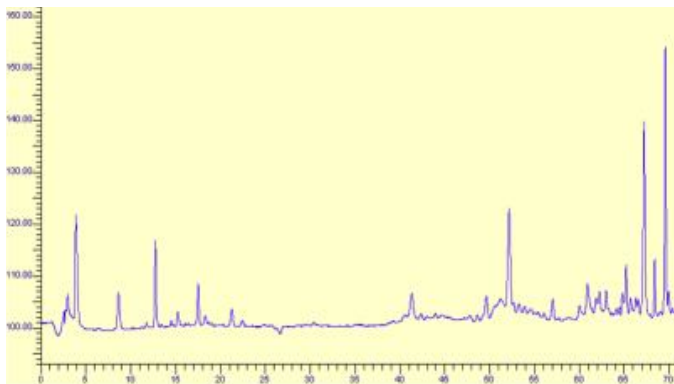
Zeytinyağı ve Şarapta Karakterizasyon ve Sınıflandırma

Türkiye zeytin ve üzüm yetiştiriciliğinde Dünya sıralamasında ilk beşin içindedir. Ayrıca Anadolu'ya özgü zeytin ve üzüm varyeteleri bulunmaktadır. Son yıllarda özellikle Avrupa'da coğrafi işaret önem kazanmıştır. Bu etiket, bir yöreye, bir varyeteye özgü ürünlere verilmektedir. Türkiye'de yetişen zeytin ve üzümlerden elde edilen ürünlerin karakterizasyonu ve bu ürünleri benzerlerinden ayıran özelliklerin belirlenmesi bu tip etiketlere başvurulabilmesi için gereklidir.

Ekonomik değeri yüksek zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının coğrafi bölgelere ve zeytin tipine göre sınıflandırılması

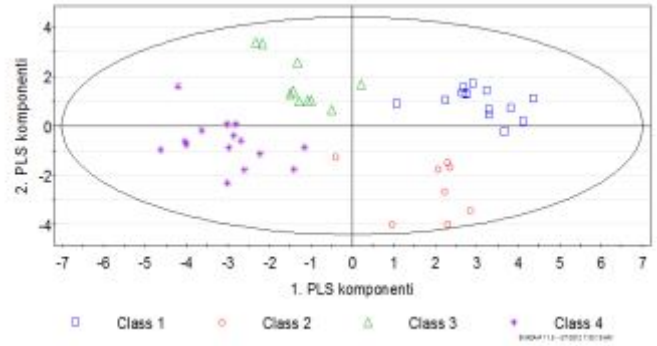
Sızma zeytinyağını diğer bitkisel yağlardan ayıran en önemli özellikleri tamamen mekanik yöntemlerle elde edilmesi ve zengin fenolik madde içeriğidir. Zeytinyağlarının fenolik maddelerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalarımızda iki hasat yılı boyunca tek tip zeytinden elde edilen sızma zeytinyağları kullanılmıştır. Araştırma iki yönlü yapılmıştır. İlk çalışmada ayvalık, gemlik, memecik, erkence, domat ve nızip-yağlık zeytinlerinin sızma zeytinyağları, ikinci çalışmada ise Kuzey ve Güney Ege bölgelerinde çeşitli kooperatiflerden elde edilen sızma yağlar kullanılmıştır. Yağ örneklerinin toplam fenolik madde, peroksit sayısı, renk gibi kalite parametreleri ile birlikte HPLC cihazında fenolik madde profilleri elde edilmiş, ve bileşikler kantitatif olarak tayin edilmişlerdir (Şekil 1).

Toplanan veriler zeytin tipine ve yağların elde edildiği coğrafi bölgelere göre sınıflandırılmış, çok değişkenli istatistiksel yöntemlerle modellenmiştir. Değişik zeytin tipine, yetiştirildikleri bölgelere ve hasat yılına göre yağların fenolik bileşenleri farklılıklar göstermektedir. Bu tür farklılıklar kısmi en küçük kareler bağlantımı-ayırtaç analizi (PLS-DA) ile gösterilebilir. Şekil 2 den de

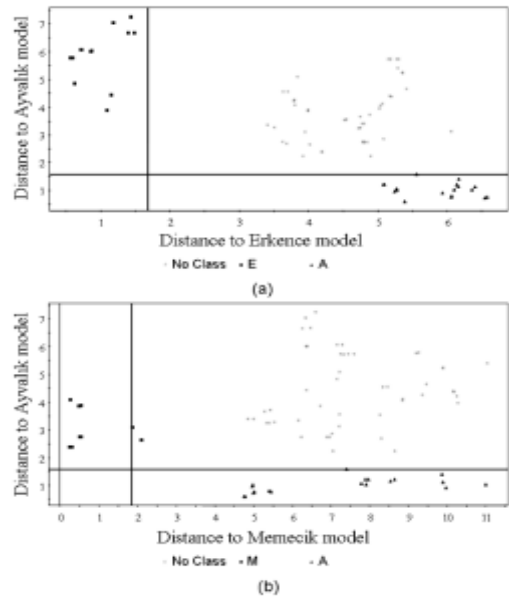


Şekil 1. Bir Güney Ege zeytinyağı örneğine ait HPLC fenolik madde profili

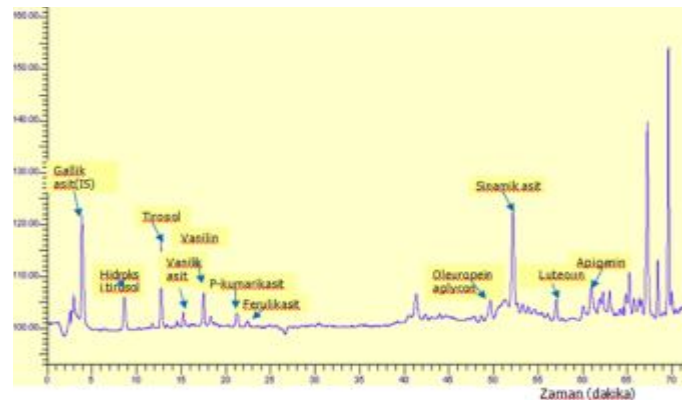
görülebileceği üzere değişik yıllara ait kuzey ve güney Ege yağları kontrol elipsinin farklı bölümlerinde kümelenmişlerdir. Bunun yanında, değişik zeytinlere ait yağların fenol verileri ile geliştirilen modellerin Cooman grafikleri yaratılmış, ve buradan da ayvalık, memecik ve erkence zeytinyağlarının birbirlerinden ayrılabilirlikleri gösterilmiştir (Şekil 3). (Ocakoğlu ve ark., *Food Chemistry*, p. 401-410 (2009); Alkan ve ark., *Journal of American Oil chemists Society*, p.261-268 (2012)).



Şekil 2. Zeytinyağı fenolik madde verisine ait PLS-DA modeli: sınıf 1: Kuzey 2005; sınıf 2: Güney 2005; sınıf 3: Kuzey 2006; sınıf 4: Güney 2006



Şekil 3. PCA-modellerinin Cooman grafikleri: a) Ayvalık ve Erkence yağlarının farklılıkları b) Ayvalık ve Memecik yağlarının farklılıkları.



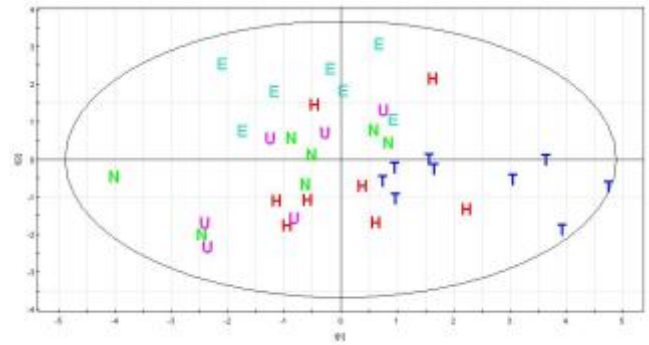
Türkiye’de üretilen şarapların karakterizasyonu: Mineral, Fenol, Organik asit, Şeker Kompozisyonları

Türkiye, bağcılık için yer kürenin en elverişli iklim kuşağı üzerindedir. Uluslararası Bağcılık ve Şarap Organizasyonu istatistiklerine göre (International Organization of Vine and Wine (OIV)), Türkiye, dünyada bağ arazisi yönünden 4’üncü, yaş üzüm üretimi yönünden İtalya, Fransa, ABD ve İspanya’nın ardından 5’inci sıradadır. Ülkemizde yaklaşık 1200’ün üzerinde üzüm çeşidinin varlığı saptanmıştır. Ancak bunlardan 50-60 kadarının ekonomik önemi olup, geniş çapta yetiştirilmektedir. Bu çeşitlerden bazıları sadece Türkiye’ye özgüdür. Bu üzüm tipleri yapılarında bulunan bazı özel bileşiklerce farklılıklar gösterebilir ve bu bileşiklerin şarabın kalitesi üzerinde önemli etkileri olabilir. Türkiye şarapta büyük bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyelin daha iyi değerlendirilebilmesi için ülkeye özgü veya ülkede yetişen üzümlerden elde edilen şarapların özelliklerinin ortaya çıkarılması ve karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Son zamanlarda önem kazanan coğrafi işaretleme uygulamalarından dolayı Türk şarapları için de böyle bir karakterizasyon ve sınıflandırma yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmamızın amacı Türkiye’de tek tip üzüm (monosepaj) üretilen ticari şarapların ICP cihazı ile mineral içeriklerinin, HPLC cihazı ile fenolik madde, organik asit ve şekerlerinin belirlenmesi ve üzüm tipine göre kemometrik yöntemler kullanılarak sınıflandırılmasının yapılmasıdır. Çalışmada 2006 ve 2009 yılları arasında, dört hasat yılına ait değişik 10 farklı bölgede yetiştirilen 13 üzüm çeşidinden elde edilen monosepaj şaraplar kullanılmıştır. Bu üzüm çeşitlerinden 9 u tamamen Türkiye’ye özgü çeşitlerdir (Kırmızı şaraplar için; boğazkere, kalecik karası, öküzgözü, papazkarası, çalkarası. Beyaz şaraplar için: emir, misket, narince, sultaniye). Diğer çeşitler Türkiye’ye özgü olmamakla beraber ticari değeri yüksek olan üzümlerdir (Kırmızı: cabernet sauvignon, merlot, shiraz. Beyaz: chardonnay). Şarap örneklerinde yaklaşık 20 elementin miktarları belirlenmiş, kırmızı ve beyaz şarap verileri kendi aralarında değerlendirilmişlerdir. Şarap örneklerinin hiçbirinde bakır (Cu) ve kurşun (Pb) miktarları OIV standartlarının üzerinde bulunmamıştır. Mineral içeriklerine göre şarap örnekleri arasında çok kesin ayrımlar görülmesi bile öküzgözü, çalkarası, misket ve emir şaraplarının kendi içinde gruplar oluşturdukları görülmüştür (Şekil 5). Benzer bir şekilde şarap örneklerinin fenolik madde profilleri çıkarılmış, boğazkere, öküzgözü, syrah, emir ve misket şaraplarının PCA modellerinin kontrol elipsinde birbirlerine yakın yerleşerek kümeler oluşturdukları görülmüştür.



Şekil 4. Şarap örneklerine ait coğrafi bölgeler



Şekil 5. Beyaz şarap örneklerinin mineral içerikleri verisinin PCA modeline ait kontrol elipsi. E: emir; H: chardonnay; N: narince; U: sultaniye; T: Muscat

Çok değişkenli istatistiksel yöntemler üzerine:

Sınıflandırma çalışmalarının ortak yanı ne tür kimyasal analiz kullanılırsa kullanılsın ileri istatistiksel tekniklerin veri analizinde kullanılmasıdır. Kemometrik yöntemler olarak da adlandırılan bu analizler yardımı ile birçok örneğe ait birden fazla değişkenin oluşturduğu veriler arasındaki bağıntılar belirlenerek, örneklerin birbirinden farklılıkları ve benzerlikleri ortaya çıkarılabilir. Bu tekniklerden en önemlileri temel bileşenler analizi (principal component analysis (PCA)), kısmi en küçük kareler bağıntısı (Partial least square (PLS) regression) ve kısmi en küçük kareler ayırtaç (PLS-DA) analizleridir. PCA modelleri kullanılarak, Cooman çizimleri olarak adlandırılan, verilerin sınıflandırılmasını gösteren grafikler geliştirilebilir. Bu yöntem SIMCA olarak da anılır. Herbir sınıfa ait örneklerin (şarap 1, şarap 2, şarap 3 gibi) kendi sınıf modeline ve diğer sınıfın modeline olan istatistiksel uzaklıkları hesaplanır ve birbirlerine karşı çizilir. Burada beklenen sonuç, eğer iyi bir ayırım varsa her örneğin kendine ait sınıfın bölgesinde yer alması, iki sınıfa da girmeyenlerin en dışarıdaki alanda belirmesidir. Bu amaçlar için, IYTE-Gıda Mühendisliği Bölümünde Umetrics (İsveç) firmasına ait SIMCA yazılımı kullanılmaktadır.



Coğrafi İşaret üzerine:

Coğrafi İşaret belirli bir özelliği ve kalitesi olan, üretildiği bölge ile özdeşleştirilmiş ürünlere verilen bir etiketleme sistemidir. Amaç coğrafi çeşitliliği özendirme, farklı özelliği olan yöresel ürünleri sahtelerine karşı koruma, üreticiyi destekleme ve özendirme ve ayrıca tüketiciye ürün hakkında doğru bilgi vermeyi hedefler. Avrupa Birliğinde 1992 yılında işleme konulmuştur. Protected Designation of Origin (PDO) ürünün belirli bir bölgede üretilip işlendiğini ve bu ürünün kalitesinin veya özelliklerinin bu bölgeden kaynaklandığını gösterir. Protected Geographical Indication (PGI) ürünün belirli bir bölgede üretildiğini veya işlendiğini ve ürünün kalitesinin veya özelliklerinin bu bölge ile ilişkilendirilebileceğini gösteren bir statüdür.



Türkiye'de coğrafi işaret etiketi Türk Patent Enstitüsü tarafından menşe ve mahreç işaretleri olarak verilmektedir. Gıda ürünleri coğrafi işaret başvurularının başında gelmektedir. Bu etiketlere sahip olmak için ürünün özelliklerinin belirlenmesi, karakterizasyonun yapılması, benzerleri ile farkının ortaya koyulması gerekmektedir. Türkiye dünyanın önemli üzüm ve zeytin üreticilerinden olduğu halde, ülkemizde üretilen zeytinyağı ve şaraplar için bu tip çalışmalar gerektiği ölçüde değildir.

Doç. Dr. Figen KOREL

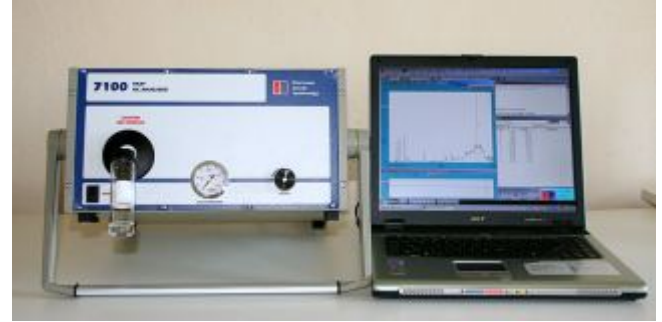
Elektronik Burun Teknolojisi

Elektronik burun, yapısında bulunan kimyasal sensör dizisi ile insan burnunun koku algılama duyusunu taklit eden ve uygun bir örnek tanımlama sistemi ile basit veya kompleks kokuların parmak izini oluşturan bir cihazdır. İnsan burnunun algılayamadığı seviyelerdeki kokular üzerinde hassas, çabuk ve örneğe zarar vermeden ölçüm yapabilmektedir. Elektronik burun cihazında, koku algılayıcılarının yerini kimyasal sensörler almaktadır. Elektronik burunla ilgili ilk araştırmalar 1970 yılında İngiltere’de Warwick Üniversitesi’nde başlamıştır. Elektronik burun terimi literatüre ilk olarak 1990 yılında girmiştir. İlk prototip sistemler 1993’de, ilk ticari sistemler ise 1994’de piyasaya sürülmüştür. Elektronik burun sistemlerinde farklı sensör tipleri kullanılmaktadır. Elektrokimyasal temelli sensörler, yarıiletken temelli sensörler (MOSFET, IDT, MOS vb. yapıdaki), osilasyonlu kütle algılayıcı sensörler (QCM, SAW vb.), optik temelli sensörler, iyonizasyon temelli sensörler ve katalitik veya kalorimetrik temelli sensörler elektronik burunlarda kullanılan bazı sensör çeşitleridir. Bir kimyasal sensör sistemi dört birimden oluşmaktadır. Bunlar algılama birimi, dönüştürücü birimi, elektronik birim ve örüntü tanıma birimidir.

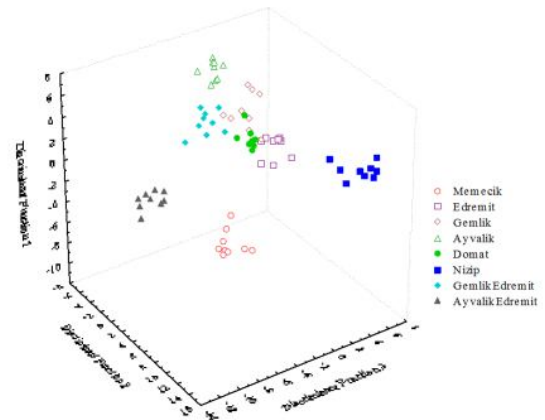
Elektronik burun gıda sektörü, çevre kontrolü, insan sağlığı gibi birçok alanda kullanım olanağı bulmuştur. Gıda sanayiinde kalitenin sağlanmasında ve geliştirilmesinde, üretimin takibinde, tazelik ve raf ömrünün değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir. Gıdaların tadı ve aroması birçok uçucu ve uçucu olmayan bileşiklerle ilişkilidir ve kromatografik ve duyu analizlerle belirlenebilmektedir. Ancak bu yöntemlerin kullanımı pahalı, zaman alıcı ve eğitimli kişilerle gerçekleştirilebilmektedir. Elektronik burun bu metotlara alternatif olarak geliştirilen hızlı ve yeni bir yaklaşımdır. Gıda örneğinin uçucu bileşenlerinin profilini parmak izini çıkararak ve kemometrik yöntemlerin kullanılmasıyla sınıflandırabilmektedir.

Tübitak tarafından desteklenen projemizde elektronik burun sistemi (zNose™ model 7100, EST, Newbury Park, CA, USA) kullanılarak değişik zeytin çeşitlerinden ve Ege Bölgesi’nin farklı coğrafi alanlarından elde edilen sızma zeytinyağlarının aroma profilleri belirlenmiş ve uygun kemometrik yöntemler kullanılarak zeytin çeşidine, hasat yılına ve coğrafi alanına göre zeytinyağları sınıflandırılmıştır¹. Araştırmamızda ticari olarak satışı sunulan kuzey ve güney Ege sızma zeytinyağlarının aroma profilleri ile 18 ay depolanan zeytinyağ örneklerinin aroma profilleri elektronik burun kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca zeytinyağı ekonomisi için önemli bir sorun olan taşışın tespitinde özellikle

zeytinyağlarının fındık, kanola, susam ve ayçiçek yağları gibi yağlarla taşışının belirlenmesinde elektronik burun kullanılmıştır. Zeytinyağ örneklerinin yanısıra laboratuvarımızda yoğurt, kefir, boza ve peynir gibi çeşitli gıdaların aroma profilleri elektronik burun ile belirlenmiş ve uygun kemometrik yöntemler kullanılarak ürünler sınıflandırılmıştır.



Şekil 1. Elektronik Burun Sistemi (zNose™ 7100 model)



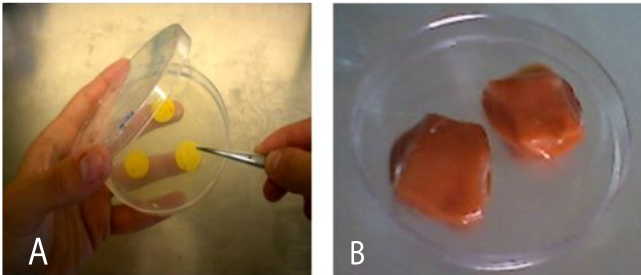
Şekil 2. Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının elektronik burun ile sınıflandırılması¹

Biyoaktif Bileşik İçeren Yenebilir Ambalaj Materyallerinin Geliştirilmesi

Son yıllarda çevre kirliliğine duyarlılığın artmasıyla birlikte gıdalarda raf ömrünü arttırmak ve kaliteyi iyileştirmek için biyoaktif bileşik içeren yenebilir ambalaj materyallerinin geliştirilmesine ilişkin araştırmalar giderek artmıştır. Tüketicilerin bilinçlenmesi ile ambalaj materyallerinde kullanılan antimikrobiyal ve antioksidanların doğal olması tercih edilmektedir. Yenebilir filmler genellikle peyniraltı suyu proteini izolatu, mısır zeini, soya, kazein, kitosan, jelatin, nişasta, selüloz türevleri gibi protein ve polisakkaritlerden üretilmektedir. Yenebilir filmlerin biyolojik olarak parçalanabilir olmaları, kullanıldıkları gıdanın kalitesini iyileştirmesi, oksijen, nem ve fiziksel baskılara bariyer özellikte olmaları ve antimikrobiyal ve antioksidan maddeler için taşıyıcı görevi görmeleri bu filmlerin avantajları arasında sayılabilir.

Antimikrobiyal ve antioksidan maddeler gıdaların raf ömrünü uzatmak ve kalitelerini iyileştirmek amacıyla direk olarak da gıdalara katılabilmektedir. Ancak bu durumda bu maddeler çok kısa sürede tükenmekte ve gıdanın yüzeyinde yeterli koruma sağlanamamaktadır. Bu nedenle sözkonusu maddelerin yenabilir filmlere ilave edilmesi ve bu filmlerin gıda ambalajlamasında kullanılması antimikrobiyal ve antioksidan maddelerin kontrollü salınımının sağlanmasında etkili olacak ve gıdalarda daha uzun bir süre bozulma görülmeyecektir.

Laboratuvarımızda alginat, mısır zeini ve ipek fibroin-karragenandan üretilen yenabilir filmlerle ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Alginat filmlere antimikrobiyal özelliğe sahip laktoperoksidaz enzimi ilave edilerek bozulmaya neden olan mikroorganizmalara karşı etkileri araştırılmıştır². Mısır zeininden üretilen filmlere yumurta akından izole edilen lizozim ve Na₂EDTA ilave edilmiş ve geliştirilen filmlerin bozulma yapan mikroorganizmalar ile patojen mikroorganizmalar üzerine etkileri incelenmiştir. Etkileri belirlenen filmler tavuk ve hindi burgerlerin ambalajlanmasında kullanılarak bu ürünlerin mikrobiyal güvenliğinin artırılmasında ve oksidatif değişimlerin yavaşlatılmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır³. Ayrıca ipek fibroin-karragenan filmlere antimikrobiyal ve antioksidan özelliğe sahip üzüm çekirdeği özütü ilave edilmiş ve filmlerin bozulma yapan ve patojen mikroorganizmalar üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu filmler tavuk etlerinin ve *Staphylococcus aureus* ile inoküle edilmiş sosislerin kaplanması için kullanılmıştır. Tavuk etlerinde depolama boyunca mikrobiyal değişimler antimikrobiyal maddelerin kontrollü salınımı ile kontrol altında tutulmuştur. Sosis örneklerinde *S. aureus*'un üremesi durdurulmuş ve sosislerde depolama sırasında meydana gelen renk değişimleri en aza indirilmiştir. Laboratuvarımızda antimikrobiyal ve antifungal maddeler içeren farklı filmlerin geliştirilmesi çalışmaları devam etmektedir.

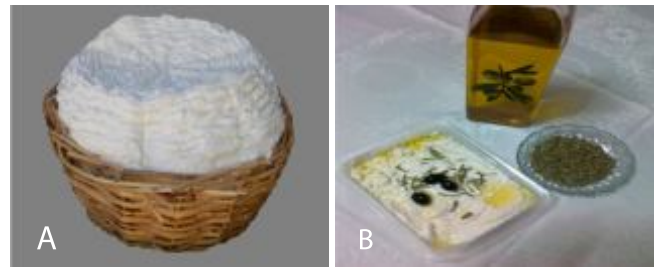


Şekil 3. Lizozim içeren mısır zeini filmlerin antimikrobiyal testleri (A) ve üzüm çekirdeği özütü içeren ipek fibroin-karragenan filmlerle kaplanmış tavuk eti (B).

Geleneksel Gıdalarımızın Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalitelerinin Belirlenmesi

Ülkemiz tarihi, farklı kültür ve iklim çeşitliliğinden dolayı geleneksel gıdalar açısından oldukça zengindir. Özellikle geleneksel yöntemle üretilen peynirler kırsal bölge beslenme kültüründe oldukça önemli bir yere sahiptir. Fakat, geleneksel peynir çeşitlerimizin bazıları üretildikleri bölgede aile ekonomisi içinde sınırlı kalmış ve unutulmaya terk edilmiştir. Besin içeriği yüksek olan geleneksel peynirlerimizin bölge ekonomisine katkıda bulunması ve kalitelerinin korunması için üretim yönteminin standardize edilmesi, ürün güvenliğinin geliştirilmesi ve endüstriye aktarılması konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Bu peynir çeşitlerinin yapım aşamalarının ve karakteristiklerinin belirlenmesi çalışmaları endüstriyel üretim için temel bilgi niteliğindedir ve üretim sürecinde geleneksel karakteristiklerin devamlılığı için çok önemlidir.

Laboratuvarımızda geleneksel peynir çeşitlerimizden Sepet peyniri ve Armola peyniri ile ilgili araştırmalar yürütülmektedir. Ege Bölgesinde özellikle İzmir ve çevresindeki ilçe ve köylerde üretilen Sepet peynirlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyuusal ve aroma karakteristikleri araştırılmıştır. Peynir yapımı ve olgunlaşması sırasında kalite karakteristiklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir⁴. Ayrıca İzmir'in Seferihisar ilçesindeki mandıralarda ve bazı evlerde üretilen Armola peynirinin de kalite karakteristikleri belirlenmiştir. Armola peyniri ve benzer koşullardaki geleneksel peynirlerimizin öncelikle daha hijyenik koşullarda üretilmelerine ve depolanmalarına özen gösterilmesi, standart bir üretimin sağlanması ve farklı paketleme yöntemlerinin (modifiye atmosfer ve vakum paketleme) uygulanması ile peynirlerimizin kalitesi ve güvenliği olumlu yönde etkilenecektir. Geleneksel gıdaların araştırılması ve tanımlanması, kültürel mirasın devamlılığına ve ekonomik gelişime katkı sağlayacaktır.



Şekil 4. Sepet peyniri (A) ve armola peyniri (B)

¹ Kadiroğlu P., F. Korel, F. Tokatlı. 2011. Classification of Turkish Extra Virgin Olive Oils by a SAW Detector Electronic Nose. Journal of American Oil Chemists' Society, 88, 639-645.

² Yener, F.Y.G., F. Korel, A. Yemenicioğlu. 2009. Antimicrobial Activity of Lactoperoxidase System Incorporated into Cross-linked Alginate Films. Journal of Food Science, 74, M73-M79.

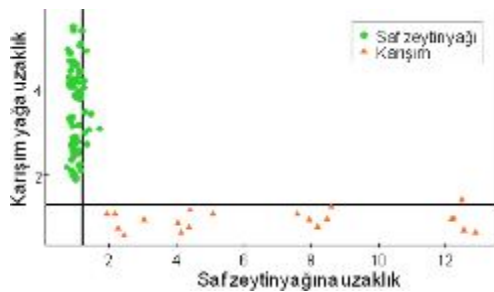
³ Uysal Ünalın, İ., F. Korel, A. Yemenicioğlu. 2011. Active Packaging of Ground Beef Patties by Edible Zein Films Incorporated with Partially Purified Lysozyme and Na₂EDTA. International Journal of Food Science and Technology, 46, 1289-1295.

⁴ Ercan D., F. Korel, Y. Karagül Yüceer, Ö. Kınık. 2011. Physicochemical, Textural, Volatile, and Sensory Profiles of Traditional Sepet Cheese. Journal of Dairy Science, 94, 4300-4312.

Doç. Dr. Banu Özen**Orta Bölge Kızılötesi Spektroskopi İle Gıda Analizleri ve Tağşiş Tespiti**

Orta bölge kızılötesi spektroskopisi (mid-infrared spektroskopisi) hızlı bir analiz tekniği olup bir çok analiz yönteminde gerekli olan ön örnek hazırlama aşaması gerektirmeyen ve çok az miktarda kimyasal atık üreten bir teknik olma avantajlarına sahiptir. Kızılötesi spektraları moleküllerin vibrasyonları sırasında abzorb ettikleri enerjiyi gösterir ve özellikle orta bölge IR spektrası, örneklerin içeriklerini hassas bir şekilde belirlemekte oldukça etkilidir. Orta bölge spektraları incelenen örneklerin nitel, nicel, fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında bilgi sağlayabilir. Bu spektroskopi tekniği çok değişkenli istatistiksel tekniklerle birlikte özellikle son yıllarda bal ve çeşitli yağlar gibi bazı gıda maddelerinde coğrafi sınıflama ve hileli karışımların tespitinde başarı ile kullanılmıştır. Ayrıca yine gıdalar için önemli olan çeşitli kalite parametrelerinin kızılötesi spektroskopisi ile hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilebileceği yönünde çalışmalara rastlanmaktadır. Bizim çalışmalarımızda yukarıda belirtilen doğrultuda, bu teknik kullanılarak bazı gıdaların kalite parametrelerinin eş zamanlı olarak ölçülmesi ve tağşişin belirlenmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu amaçla ürün olarak zeytinyağı, şarap ve rakı üzerine çalışılmıştır. Ürünlere göre kızılötesi spektroskopisi kullanılarak yapılan çalışmaları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

- Zeytinyağı: Zeytin tipine, yetiştiği bölgeye ve hasat yılına göre sınıflandırma. Yağ asitleri, peroksit sayısı ve serbest yağ asitliği gibi bazı yağ kalite parametrelerinin eş zamanlı belirlenmesi. Zeytinyağının çeşitli yağlarla tağşişinin tespiti. Bu çalışmalar bir AB Marie Curie Projesi kapsamında yürütülmüştür.
- Şarap: Toplam fenol, antosiyanin içeriği, toplam asitlik, pH ve brix gibi kalite parametrelerinin eş zamanlı belirlenmesi. Son ürünün yanısıra, şarap yapımı sırasında yine benzer parametrelerin tespiti yönünde çalışmalar devam etmektedir.
- Rakı: pH, brix ve şeker gibi parametrelerin eş zamanlı ölçümünde. Rakının metanolla tağşişinin belirlenmesi.



Şekil 1. Zeytinyağı ve kolza yağı-zeytinyağı karışımının kızılötesi spektra verilerinin çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemi kullanılarak elde edilen ayırım grafiği

Karaburun Yarımadasında Yetişen 'Hurma' Zeytininin Bazı Kimyasal Özelliklerinin Karakterizasyonu

Zeytin, Türkiye ve özellikle de Ege bölgesi için önemli bir tarım ürünüdür. Son yıllarda daha da dikkat çeken sağlıklı beslenme trendi ile birlikte, zeytin özellikle içeriğindeki fenoller gibi minör bileşikler nedeniyle öne çıkan bir üründür. Türkiye, zeytin çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Bu zeytin çeşitliliğinin içinde 'hurma' zeytinini, kendine has duyuşsal özellikleri ile özellikle yetiştirildiği bölge olan İzmir çevresinde hem üretici hem de tüketici açısından kaydedeğer bir üründür. Özellikle Karaburun yarımadasında yetiştirilen hurma zeytininin en büyük özelliği olgunlaşma sırasında acılığını kaybetmesi ve toplandıktan sonra herhangi bir işleme tabi tutulmadan saklanabilmesidir. Zeytinin bu özelliğinin, iklimin de etkisi ile *Phoama olea* isimli bir mantardan kaynaklandığı belirtilmektedir. Benzer zeytin türlerinin Yunanistan ve Tunus gibi ülkelerde de yetiştiği literatürdeki sınırlı sayıda çalışmalardan görülmektedir. Türkiye'de yetişen 'hurma' zeytininin gerek içeriği gerekse oluşumu üzerine bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır.



Şekil 2. Hurma zeytini

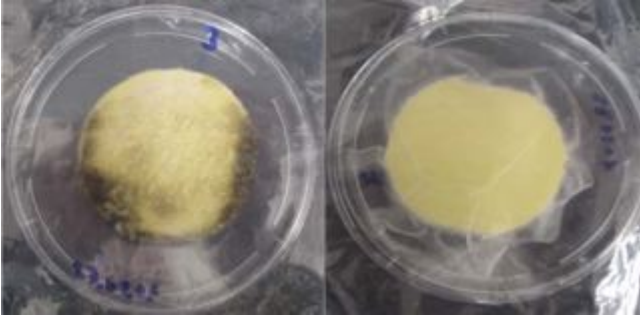
Tübitak tarafından desteklenen proje kapsamında Karaburun'da yetişen hurma zeytininin hurmalama sürecinde kimyasal karakterizasyonu için çalışmalarımız devam etmektedir. Bu amaçla yağ asitleri, şeker ve organik asit miktarları, toplam fenol içeriği ile fenol profili gibi çeşitli kimyasal parametreler hasat sezonu boyunca takip edilmektedir.

Doğal Antimikrobiyal Madde İçeren Biyopolimerlerin Geliştirilmesi ve Gıda Uygulamaları

Son yıllarda dikkat çeken aktif paketlenme teknikleri gıdaların korunmasına, gıda ile doğrudan etkileşim



içine girerek katkıda bulunurlar. Oksijen tüketen, etilen tutan, karbon dioksit üreten ya da tutan sistemler, koku yayan veya tutan sistemler aktif paketleme tekniklerinin önemli örneklerindedir. Aktif paketlemenin çok yönlü uygulamalarından biri de antimikrobiyal ve antioksidan özelliği olan paketleme malzemeleridir. Antimikrobiyal ve antioksidan maddelerin paketleme malzemesinin içine yerleştirilmesi, araştırmacılara bu maddelerin koruyucu özelliği ile paketlemenin koruyucu özelliğini birleştirme olanağı vermektedir. Antimikrobiyal ve/veya antioksidan özelliği olan maddelerin paketleme malzemesinin içine yerleştirilmesi ile mikrobiyal kontaminasyonların büyük bir kısmının oluştuğu gıdaların yüzeyindeki mikrobiyal büyümenin önlenmesi hedeflenmektedir. Antimikrobiyal madde yüzeye kademeli bir şekilde salınacağından gıdaya eklenecek koruyucu maddelerin miktarı da azaltılabilir. Paket malzemesi içine eklenen antimikrobiyal maddeler eğer aktivitelerini koruyabilirlerse ürünün saklanması sırasında etkilerini devam ettirebilirler.



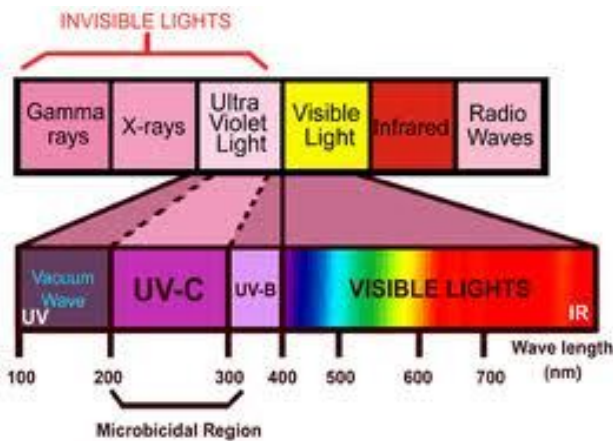
Şekil 3. Antimikrobiyal madde içermeyen ve içeren metil selüloz malzeme ile paketlenmiş peynirlerin görünüşleri

Bir Tübitak projesi kapsamında yapılan çalışmamızda buğday gluteni ve metil selüloz hammaddelerinden paketleme filimleri elde edilmiştir. Daha sonra bu filimler antimikrobiyal etkisi bilinen maddelerle zenginleştirilmiştir. Elde edilen malzemelerin antimikrobiyal özelliklerinin yanı sıra bariyer ve mekanik özellikleri gibi paket malzemeleri için önemli olan parametreleri de belirlenmiştir. Ayrıca bu malzemeler peynir paketlemesinde kullanılarak bu ürünün mikrobiyal bozunması üzerine etkileri de çalışılmıştır.

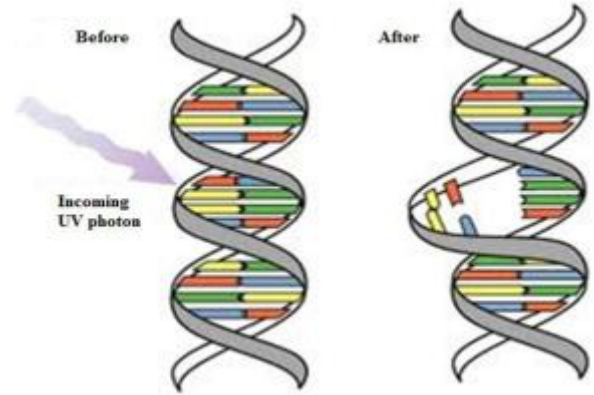
Doç. Dr. Sevcan ÜNLÜTÜRK**Sıvı Gıdaların Pastörizasyonunda Yeni Bir Teknik: Ultraviyole (mor ötesi) Işınlama**

Sıvı gıdaların raf ömrünü artırmak için kullanılan en yaygın yöntem ısısal pastörizasyon işlemidir. Isıl işlemin gıdanın renk, tat, koku ve besin içeriğinde meydana getirdiği değişiklikler ve günümüzde tüketicilerin "az işlenmiş ve tazeliği korunmuş" gıdalara olan ilgisinin artması gibi nedenler, biz bilim adamlarını, meyve sularında kayıpların en aza indirildiği ısısal olmayan yeni tekniklerin geliştirilmesine yöneltmiştir. Ultraviyole (UV) ışınlama teknolojisi bu yöntemlerden biridir. 200-280 nm arası dalga boyunda yer alan UV-C ışığı, DNA'larındaki bağ yapısını bozmasından dolayı mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etkiye sahiptir (Şekil 1-2).

Bu yüzden FDA (Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi) 2000 yılında, UV ışınlama teknolojisini özellikle meyve sularına uygulanabilecek, alternatif bir pastörizasyon yöntemi olarak onaylamıştır. UV ışınlama teknolojisi, çevreye dost, kimyasal kalıntı bırakmayan, ekonomik, kolay kurulabilir ve diğer teknolojilerle kombine edilebilir olmasından dolayı diğer ısısal olmayan teknolojilere göre avantajlıdır. Bu teknoloji halen gıda endüstrisinde özellikle içme ve atık suların geri kazanımında; şeker şurupları, et ürünleri, meyve, sebze gibi katı gıda yüzeylerin ve gıda endüstrisinde kullanılan ekipmanların sanitasyonunda kullanılmaktadır. Bunların dışında süt, sıvı yumurta ürünleri, bulanık meyve suları gibi sıvı gıdaların pastörizasyonunda kullanılabilirliği üzerine de araştırmalar devam etmektedir.



Şekil 1. Elektromanyetik spektrum



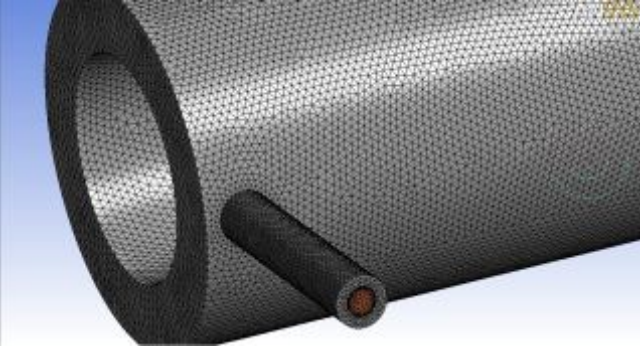
Şekil 2. UV ışınlama öncesi ve sonrası mikroorganizma DNA yapısı

Araştırma grubumuz, UV ışınlama teknolojisinin yumurta beyazı, berrak ve bulanık meyve sularının pastörizasyonu için kullanılabilirliğini araştırmaktadır. Bu amaçla hem laboratuvar ölçekli statik bir UV sistem hem de endüstriyel boyutlarda sürekli akış sağlanan bir UV reaktör kullanılmaktadır. Elde edilen veriler, UV ışınlama teknolojisinin berrak meyve sularının pastörizasyonunda başarılı olduğunu göstermektedir. Özellikle beyaz üzüm suyunun kalite özelliklerinin ısısal işlem görmüş olanlara göre daha iyi korunduğu gözlenmiştir (Şekil 3).

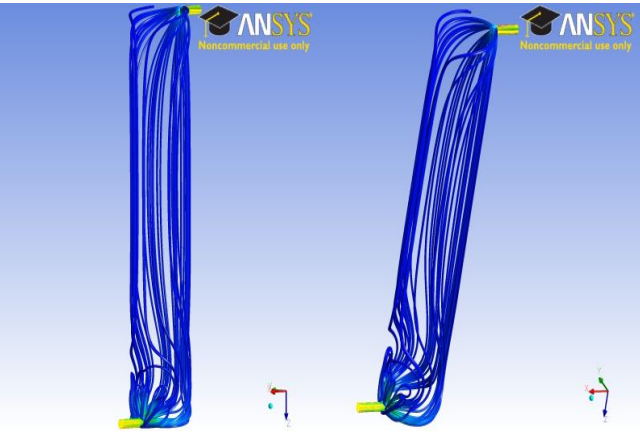


Şekil 3. Beyaz üzüm suyunda UV-C ışınlama

Ancak konu ile ilgili TÜBİTAK destekli bir projemizde yumurta beyazı, taze sıkılmış bulanık meyve suları gibi opak gıdalar için kullanılan UV sistemin yeterli olmadığı bu ürünler için farklı UV reaktör tasarımının yapılması gerektiği ortaya konmuştur. Bu amaçla araştırma grubumuz ışık geçirgenliği düşük (opak) sıvı gıdalar için UV-C ışınlama işlemine uygun UV reaktör tasarlamaktadır. Tasarımda hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) kullanılmaktadır (Şekil 4). Opak sıvı gıdaların fiziksel ve optik özellikleri kullanılarak UV reaktörün simülasyonu gerçekleştirilmektedir (Şekil 5). Tasarımın CFD yaklaşımı ile yapılması deneysel çalışmalar için gerekli zamanı ve maliyeti büyük oranda azaltmakta, ortaya çıkabilecek problemlerin önceden tahmin edilmesine ve giderilmesine yardımcı olmaktadır. Konu ile ilgili BAP projemiz tamamlanmış, CFD çalışmalarımız ise halen devam etmektedir.



Şekil 4. Sürekli sistem UV reaktörün akış simülasyonu öncesi nümerik çözüm için oluşturulan ağ yapısı



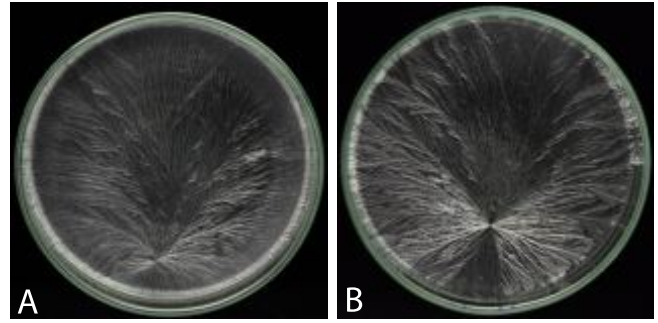
Şekil 5. Sürekli sistem UV reaktörün akış simülasyonu sonrası akış hattı

Çiğ ve UHT Sütlerde Antibiyotik Kalıntı Tespiti İçin Yeni Bir Yöntem: Biyokristalizasyon

Antibiyotikler, uzun yıllardır, beslenme yardımcı maddesi olarak ve hayvanlarda oluşan hastalıkların tedavi ve kontrol edilmesinde kullanılmaktadır. Ancak antibiyotik kalıntıları ile kontamine olmuş süt, fermente süt ürünlerine işlendiğinde problem yarattığı gibi halk sağlığı açısından da risk teşkil etmektedir. Örneğin hassas kişilerde alerjik reaksiyona neden olmakta ve uzun süreli maruz kalma durumunda insanlarda antibiyotik direncini arttırmaktadır.

Araştırma grubumuz, antibiyotik kalıntı tespiti için çiğ ve UHT sütlerde doğrudan ölçüm yapabilen yeni bir tekniği araştırmaktadır. Antibiyotik kalıntı tespit metodları mikrobiyal inhibisyon testleri, mikrobiyal reseptör testleri, enzimatik testler, immunolojik testler ile spektrofotometrik, kromatografik, fluorimetrik gibi kimyasal-fiziksel metodları kapsamaktadır. Ancak üzerinde çalışılan yeni teknik, iyonik maddelerin bakır klorür dihidratın sulu çözeltilerine eklenip sabit sıcaklık ve bağıl nemde kurutulduklarında oluşturdukları kristalografik olguya ve oluşan kristalogramların görüntü işleme

teknikleri ile değerlendirilmesine dayanan farklı bir metottur (Şekil 6). Kısaca "Biyokristalizasyon" olarak adlandırılan bu metod, kromatografik yöntemlerle tespiti zor olan sınırlarda dahi sonuç verebilen, antibiyotikli çiğ ve UHT sütleri ayırt edebilen holistik yaklaşıma dayalı bir yöntemdir.



Şekil 6. Sabit Bakır II Klorür konsantrasyonu ile a) çiğ sütte ve b) antibiyotik kalıntısı içeren çiğ sütte elde edilen kristalogram yapıları

Gıda Mühendisliği Bölümünde yürütülen çalışmada, inek sütünde sıklıkla rastlanan iki farklı antibiyotik kalıntısı araştırılmıştır. Her bir antibiyotik, AB Konsey Düzenlemeleri ve Türk Gıda Kodeksi Düzenlemeleri gözönüne alınarak maksimum kalıntı limiti seviyesinin altında, üstünde ve bu limit konsantrasyonlarında biyokristalizasyon metodu kullanarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Doğrulama testlerinde ise antibiyotikli çiğ süt kullanılmıştır.

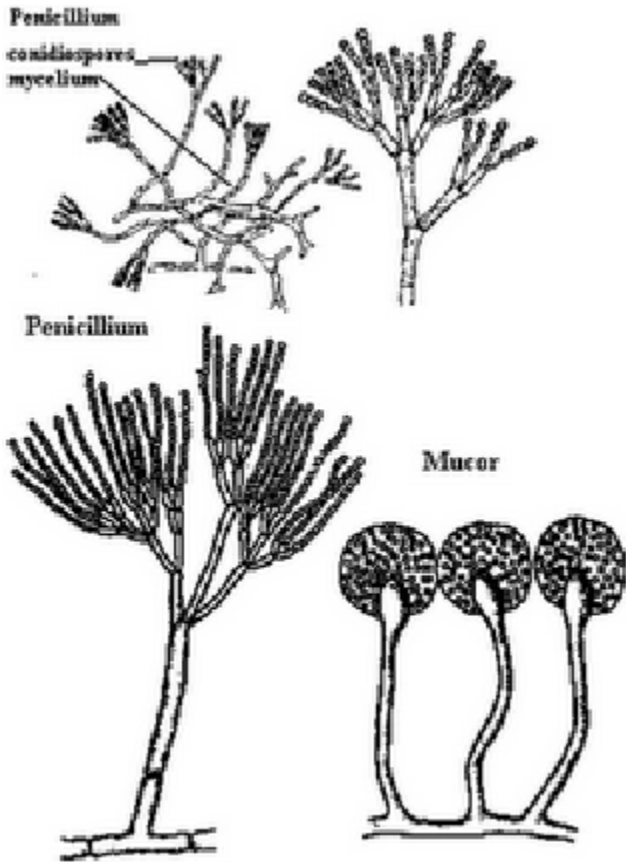
Biyokristalizasyon metodu, çiğ ve UHT sütlere sonradan eklenen farklı miktarlardaki antibiyotikleri %93 oranında ayırt etmede başarılı olmuştur. Ayrıca, bu yöntem antibiyotiksiz çiğ sütlerle doğal yolla antibiyotik bulaşmış çiğ sütleri ayırt etmede ise %96 gibi daha yüksek bir başarı sağlamıştır. Biyokristalizasyon metodu ile mevcut kromatografik yöntemlerle tespiti zor olan sınırlarda dahi başarılı sonuçlar elde edilmiş olup bu olumlu sonuçlar ışığında araştırmalar farklı antibiyotik çeşitleri ve farklı ürünler üzerinde devam etmektedir.

Derin Küf Fermentasyon Ortamlarının Reolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu

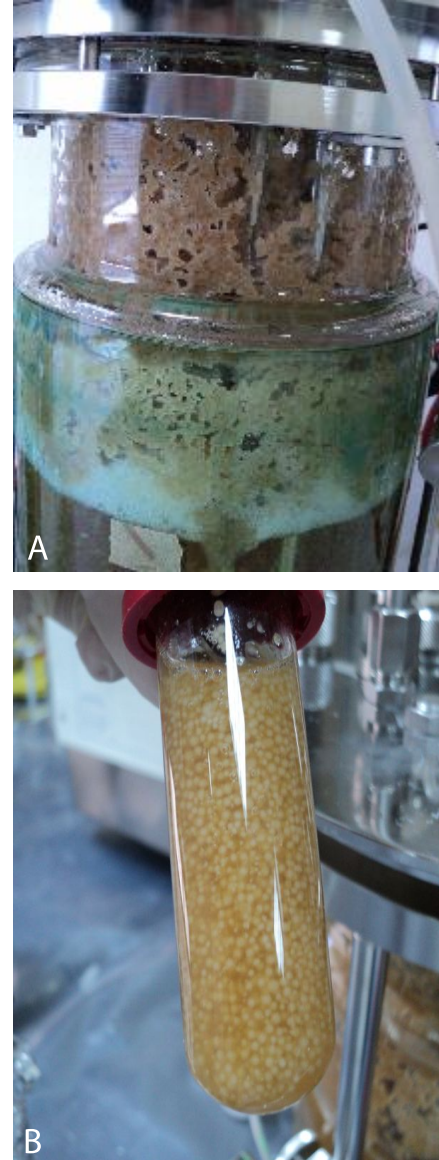
Fermentasyon; organik maddelerin, mikroorganizmaların yıkım faaliyetleri sonucunda enerjiye ve diğer metabolik ürünlere dönüşmesi işlemidir. Bu ürünler, gıda, ilaç, kimya ve tekstil endüstrilerinde çokça kullanılan enzimler, antibiyotikler ve organik asitlerdir.

Endüstriyel fermentasyonlarda, sistemin dizaynı ve işletilmesi açısından önemli olan bazı parametreler

vardır. Özellikle küf fermentasyonlarında önem arz eden bu faktörlerden birisi de küf morfolojisidir (Şekil 7). Morfoloji, organizmaların biçimsel özelliklerini tanımlamaktadır. Küfler derin fermentasyon koşullarında ya misel (ipliksi) ya da pellet (bilye) morfolojiye sahip olurlar (Şekil 8). İpliksi yapıya sahip küfler fermentasyon süresince gelişerek, tank içerisindeki sıvının akış özelliklerinin değişmesine neden olurlar. Fermentasyon sıvısının akış özelliğindeki değişimler de mikroorganizmalara besin maddelerinin ve oksijenin transferinin ve sıvının karışma etkinliğini etkilemektedir. Bu bakımdan pellet tipindeki morfoloji endüstriyel fermentasyonlarda tercih edilmektedir. Pellet tipindeki morfoloji, fermentasyon sıvısının viskoz bir hal almamasını sağlayarak fermentasyon sonrasında uygulanacak işlemleri de kolaylaştırır. Morfolojinin sıvı akış özellikleri ile olan ilişkisinin araştırılması ve oksijen transferi üzerine olan etkisinin incelenmesi, fermentasyon çalışmalarının laboratuvar koşullarından endüstriyel boyuta taşınmasında gerekli bilgiyi elde etmek açısından önemlidir.



Şekil 7. Bazı küflerin morfolojisi



Şekil 8. Derin küf fermentasyon ortamının a) pellet ve b) misel (ipliksi) morfolojisi

Bir başka deyişle, derin küf fermentasyonunda ortam morfolojisinin ve reolojisinin karakterizasyonu önemli bir konudur. Bu amaçla özellikle gıda sanayisinde önemli bir yere sahip pektinaz enzimlerinden poligalakturonaz enzimi, sıvı kültür fermentasyon çalışmalarımız için model ürün olarak seçilmiştir. Bölümümüzde yürütülen ve Almanya ortaklı TÜBİTAK-IntenC projesi kapsamında yapılan çalışmalarda morfolojinin, sıvı akış özelliklerinin (reolojinin) ve enzim üretiminin havalandırma, karıştırma hızı ve çözünmüş oksijen konsantrasyonu gibi parametrelerden nasıl etkilendiği üzerinde durulmaktadır. Elde edilen verilerin matematiksel bir model ile açıklanması yoluyla, morfoloji, sıvı akış özellikleri (reoloji) ve buna bağlı olarak oksijen transferi arasındaki ilişkinin anlaşılması hedeflenmektedir.

Yrd. Doç. Dr. Ayşe Handan Baysal

FISH Yönteminin Gıdaların Mikrobiyolojik Analizlerinde Kullanımı

TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu (TOVAG) grubu tarafından desteklenen "Floresanlı Yerde Hibritleme (FISH) Yöntemi ile Bazı İndikatör ve Patojen Bakterilerin Çiğ Kanatlı Etlerinde ve Kıymada Saptanması" başlıklı Kariyer projesi kapsamında; Gıda güvenliği ve sanitasyon indeksi olarak kullanılan indikatör mikroorganizma (*Escherichia coli*) ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olan patojenlerin (*Salmonella* ve *Listeria* türleri) İzmir'de satışa sunulan tavuk göğüs eti, hindi göğüs eti ve kıymada saptanması için FISH yönteminin kullanım olanağı araştırılmıştır.

Gıdaların mikrobiyolojik kalitesi ve güvenilirliği, öncelikle gıdanın üretimi, dağıtımı, depolanması ve hazırlanması aşamalarındaki kritik risk noktalarının tanımlanmasına ve sağlıklı üretim ve dağıtım koşullarının gerçekleştirilmesine bağlıdır. İşletmelerde bu ilkeler doğrultusunda özellikle üretim hattı boyunca alınan örneklerin ve son ürünün mikrobiyolojik durumu değerlendirilmelidir. Bu amaçla kullanılacak mikrobiyolojik yöntemler olabildiğince basit, hızlı, doğru, tekrarlanabilir ve ekonomik olmalıdır. Gıda sanayinde hammaddelerde, son ürünlerde, üretim sırasında proses kontrolü, temizlik ve hijyen uygulamaları sırasında muhtemel patojen bulunma olasılığı üzerine yeterli bilgiyi sağlamak ve üretim sırasında gerekli müdahalelerin yapılabilmesi için daha hızlı ve güvenilir yöntemlere ihtiyaç vardır. Floresanlı yerinde hibritleme (Fluorescent *in situ* hybridization, FISH), mikroorganizmaların nükleik asit dizilerine özgül, floresan işaretli DNA problemleri ile hedefin işaretlenmesi ve floresan mikroskopunda görüntülenmesi prensibine dayanan hızlı bir yöntemdir. Bu yöntemle ilgili olarak sürdürülen çalışmalar çoğunlukla klinik örnekler üzerinde yapılmakla birlikte yöntemin gıda mikrobiyolojisinde de kullanılabilirliği araştırmalarla saptanmaya çalışılmaktadır.

Yürütücüsü Yrd.Doç.Dr. A.Handan Baysal olan 2 aşamadan oluşan çalışmanın ilk aşamasında mikroorganizmaların tavuk ve hindi göğüs filetolarına veya kıyma örneğine inokülasyonu yapıldıktan sonra geleneksel yöntemlerle ve FISH tekniği ile sayım yapılmış ve ikinci aşamada ise piyasadan satın alınan örneklerde mikroorganizmalar geleneksel yöntemlerle ve FISH tekniği ile saptanmıştır. Projede indikatör ve patojen mikroorganizmaların

tavuk/hindi göğüs eti ve kıyma örneklerinde FISH tekniği ile saptanabildiği, yöntemin yüksek oranda spesifik ve hassas olduğu ve Standart kültürel yöntemle kıyasla FISH yöntemi ile daha yüksek sayıda pozitif sonuç elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 1). Sonuçlar FISH yönteminin *E. coli*, *Salmonella* ve *Listeria* türlerinin tavuk ve hindi göğüs filetolarında veya kıymada saptanmasında ve sayımında umut verici bir teknik olduğunu göstermektedir.

Meyve Suyunda Alternatif Elektriksel Gıda İşleme Yöntemi: "Ohmik Isıtma"

Oda sıcaklığında depolanan meyve suları sahip oldukları düşük pH ve uygulanan ısıl işlem sonucu dayanıklı hale gelmektedir. Çoğu bakteriyel sporlar pH seviyesi 4,0'un altında olan meyve suyu ve konsantrelerinde çimlenemediği ve gelişemediğinden genellikle bu ürünlerde ısıya dirençli küf türleri canlı kalabilmekte ve gelişerek bozulmaya neden olabilmektedir. Ancak son yıllarda yapılan bazı araştırmalarda meyve sularında pH 3,7 veya daha düşük pH değerlerinde bazı spor oluşturan bakterilerin de bu tür gıdalara uygulanan pastörizasyon işlemine dirençli olduğu ve bozulmaya neden olabileceği bildirilmektedir. *Alicyclobacillus* olarak tanımlanan bu bakterilerin pH 3,7'nin altındaki seviyelerde gelişebilmesi, normal meyve ürünlerine uygulanan pastörizasyon işlemi sonunda canlı kalması meyve suyu sanayii açısından bu mikroorganizmalara olan dikkati artırmıştır. Bu mikroorganizma sporlarının elimine edilmesi için gerekli olan ısıl işlem ürünün kalitesi üzerinde olumsuz etkilere yol açacağından bu bakterinin gelişmesinin önlenmesi ya da elimine edilmesi amacıyla alternatif yöntemlerden yararlanmak üzere araştırmalar yapılmaktadır. Dünyadaki teknik gelişmelere paralel olarak gıda işleme yöntemlerinde de yeni tekniklerin geliştirilmesi yönünde gerçekleştirilen çalışmalar bu tekniklerin endüstriyel olarak sağladığı avantajlar nedeniyle hız kazanmıştır. Ayrıca tüketicilerin, üreticilerden işlenmiş gıda ürünlerinde kullanılan kimyasal katkı maddelerinin kullanımını azaltmaları yönündeki talebi minimum fiziksel gıda işleme yöntemlerine olan ilgiyi artırmakta ve dolayısıyla bu yöntemlerle ilgili araştırmaların gerçekleştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Minimum gıda işleme yöntemlerinden biri olan ohmik ısıtma, gıda maddesi ile temas halinde olan elektrotlardan alternatif akım geçirilmesi prensibine dayanmaktadır. Elektrik akımının homojen ve ani olarak ısı jenerasyonuna yol açması sonucu gıda maddesi içerisinde hacimsel sıcaklık artışı sağlanır.

Diğer ısı transferi işlemlerine göre daha kontrollü, hızlı ve homojen ısınma sağlanır. APV, Raztek gibi firmalar tarafından ticari patentleri alınmıştır. A.B.D., İngiltere, İtalya ve Japonya gibi ülkelerde endüstriyel uygulamalarına geçilmiştir. Özellikle pompalanabilir sıvı gıdaların ısıtılması, pastörizasyonu ve sterilizasyonu gibi işlemlerde alternatif ısıtma yöntemi olarak kullanılabilir. Ancak son üç yıldır yapılan çalışmalara bakıldığında ohmik ısıtmanın enzimler ve mikroorganizmalar üzerine de etkili olduğu dikkat çekmektedir. Ancak literatürde bu konuda çok sınırlı bilgi vardır (BAYSAL ve ark. 2011).

TÜBİTAK TOVAG tarafından desteklenen Dr. BAYSAL tarafından yürütülen 106 O 240 nolu projede, büyük bir pazar payına sahip olan meyve suyu ve konsantre ürünlerinde kalitenin belirlenmesinde *Bacillus coagulans* kadar hedef mikroorganizma olarak düşünülmesi gereken *A. acidoterrestis*'in gıda işleme yöntemleri açısından yeni bir teknoloji olan ohmik ısıtma ile inaktivasyonunu sağlamak ve bu yöntemin ürünün mikrobiyal açıdan korunmasındaki etkinliğini belirlemek amaçlanmıştır. Isıtma işlemi için Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde kurulmuş bulunan statik ohmik ısıtma sistemi kullanılmıştır. *A. acidoterrestis* sporlarının taramalı elektron mikroskopta elde edilen görüntülerinde sporlar üzerindeki ohmik ısıtmanın etkisi ve ısıtma uygulamasının sonucunda sporlarda oluşan değişim açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 2). Elde edilen sonuçlardan ohmik ısıtma ile *A. acidoterrestis* sporlarının inaktivasyonu konvansiyonel ısıtma uygulamasına kıyasla daha fazla olduğu gözlenmiştir (BAYSAL ve İÇİER 2010).

Konvansiyonel ve ohmik ısıtmayı karşılaştıran herhangi bir çalışmanın benzer sıcaklık koşulları altında yürütülmesi kritik derecede önemlidir. Bugüne dek gerçekleştirilen çoğu çalışmada örnek sıcaklığı belirtilmemiş veya sıcaklığın bir değişken olarak elimine edilmesinde başarısız olunmuştur. Elma suyu, portakal suyu ve konsantrelerinde *A. acidoterrestis* sporlarının sayısının azaltılmasında ohmik ısıtmanın belirgin bir şekilde etkili olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık, voltaj gradyanının ve ısıtma süresindeki artışın spor sayılarının azaltılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada olumlu sonuçlar elde edilmiştir, ancak ohmik ısıtmada kullanılan bakteri türü ve suşu, sayısı, uygulamanın gerçekleştirildiği ortam pH'sı, su aktivitesi ve ortam bileşimi gibi sıcaklığın dışındaki diğer faktörlerin *Alicyclobacillus* inaktivasyonu üzerindeki etkisi ile ilgili daha kapsamlı ve ayrıntılı olarak incelenmesi

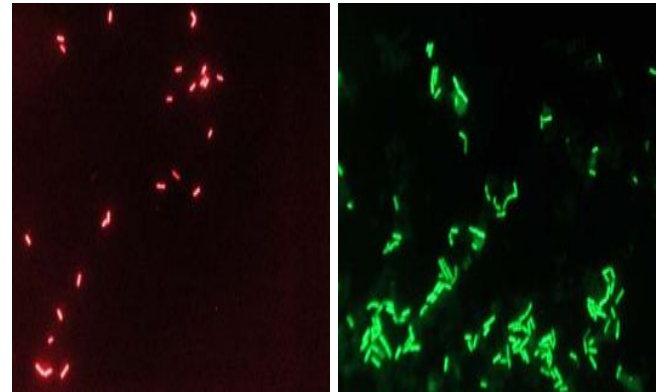
gerekmektedir. Ohmik ısıtma uygulamasından sonra depolama süresince canlı kalan mikroorganizmaların sayısının belirlenmesine ilişkin ve farklı ortamlarda farklı mikroorganizmalar üzerindeki etkilerinin daha fazla anlaşılması için daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerekmektedir. Mevcut veri olmamasına karşılık, ohmik ısıtma ve diğer alternatif teknolojiler arasında kombinasyonlar oluşturmak da mümkün olabilir.

Antimikrobiyal İçeren Yenilebilir Filmlerin Gıdalarda Uygulanması

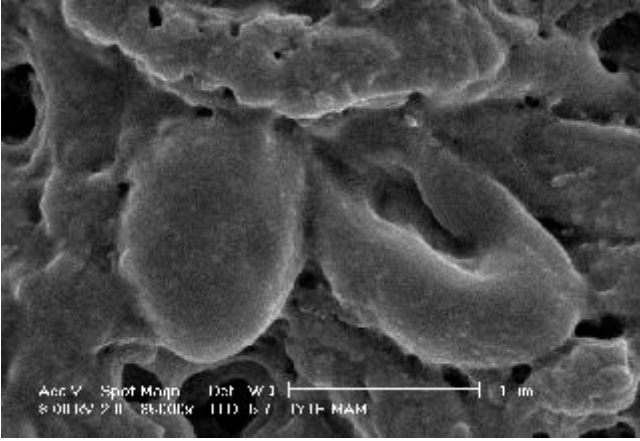
Yrd.Doç.Dr. Baysal tarafından antimikrobiyal madde (esansiyel yağ, zeytin yaprağı ekstraktı, lizozim, EDTA vb.) ilave edilmiş çeşitli yenilebilir filmlerin orta nemli, mimimum işlem görmüş sebzeler gibi gıdalara uygulanması ve mikroorganizmalar ile ürünlerin raf ömrü üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik TÜBİTAK ve diğer destekli projeler kapsamında Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği öğretim üyeleri Prof.Dr. Yekta Göksungur ile ortak çalışmalar yapılmaktadır.

Karaburun Yarımadasında Yetişen "Hurma" Zeytinin Mikrobiyal Karakterizasyonu

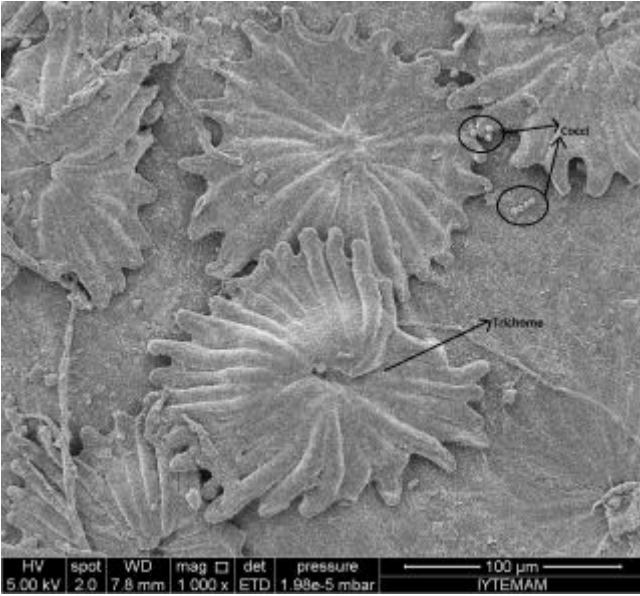
Doç Dr. Banu Özen tarafından yürütülen 2011 yılında başlayan bir TÜBİTAK-TOVAG projesi kapsamında Karaburun yarımadasında yetişen "Hurma" zeytinin oluşumu sürecindeki zeytin, hava ve yapraktaki mikrobiyal değişimin ve çeşitliliğin saptanması ve mikroorganizmaların hurma zeytinin oluşumu üzerindeki etkisine ilişkin çalışmalar Yrd.Doç Dr. Baysal tarafından yürütülen lisansüstü tez çalışmaları kapsamında devam etmektedir. Çalışmanın sonunda elde edilecek bulguların Ege bölgesi için önemli bir tarım ürünü olan hurma zeytinin katma değerinin artmasında olumlu olabileceği ve kısa depolama süresine sahip ürünün saklanması için veri oluşturacağı düşünülmektedir (Şekil 3).



Şekil 1. FISH yöntemi ile saptanan *Listeria* ve *Salmonella* floresan mikroskop görüntüleri



Şekil 2. Ohmik ısıtma uygulanmış *Alicyclobacillus* sporunun Taramalı Elektron Mikroskop (Scanning Electron Microscopy, SEM) görüntüsü (BAYSAL ve İÇİER, yayınlanmamış veri)



Şekil 3. Hurma zeytin yapraklarının SEM görüntüsü (daire içinde kok şeklinde bakteriler görülmektedir)



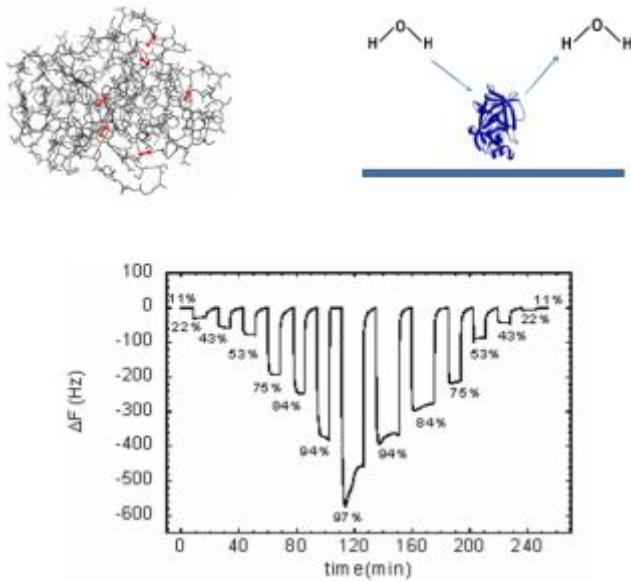
Kaynak:

BAYSAL, A.H., İCIER, F. (2010).
BAYSAL, T., İCIER, F., BAYSAL, A.H. (2011).

Yrd. Doç. Çağatay CEYLAN

Protein Stabilite, Presipitasyon ve Jelleşmesi

Protein yapısı protein moleküllerinin çeşitli koşullar altında davranışlarını belirler. Bu davranışları ise yapısal dayanıklılığın bir ölçüsüdür. Yapısal dönüşümler ise protein moleküllerinin gerek endüstriyel kullanımları açısından saflaştırılma özelliklerini belirler gerekse özellikle nörolojik hastalıklarda önemli olan hücre içi agregasyon-presipitasyon özelliklerini belirler. Laboratuvarında deneysel olarak gözlemlediğimiz bir jelleşme davranışı da model proteinimiz olan tripsinin değişik fizikokimyasal koşullar altında üçlü faz halini gözlemlememize olanak sağladı: jelleşme-agregasyon-çözelti süreç ve fazları. Bir proje ile bu ayrımlar ve bu ayrımların yapısal dayanıklılıkları enzim aktivite ve spektroskopik çalışmalarla ortaya çıkartılmaya devam etmektedir. Ayrıca jelleşme sürecinin altın substrat yüzeyinde oluşturduğu ince film tabakasının su bağlanma davranışı karakterize edilmiştir değişik gazlar için biodyarlılık davranışları Quartz Crystal Microbalance teknolojisi kullanılarak incelenmektedir.

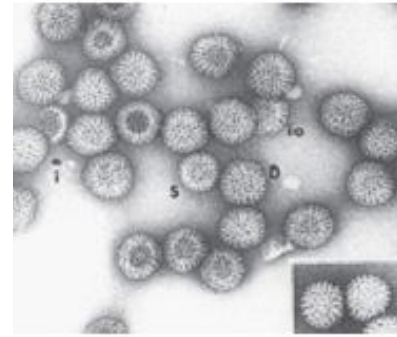


Şekil 1

Reovirüs biyolojisi ve virüs inaktivasyon uygulamaları

Reovirüsler çift sarmallı RNA genomuna sahip gerek insan gerekse hayvan hastalıklarına yol açabilen önemli patojenlerdendir. Bu etmenlerin gerek klinik gerekse gıda ve çevresel örneklerden izolasyon ve moleküller düzeyde tanımlanmaları gıda güvenliği açısından önemlidir. İnsan rotavirüslerine karşı virüsit özellikler taşıyan gıda bileşenlerinin ve katkı maddelerinin geliştirilmesi ve nontermal yöntemlerle

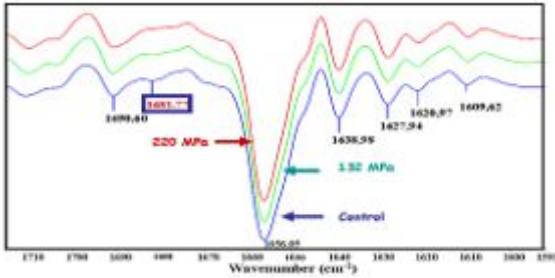
bu etmenlerin inaktive edilmesi yöntemleri üzerinde durulacaktır. Ayrıca bu etmenlerin ters genetik yollarla klonlanması virolojik çalışmalarımızın temel eksenini oluşturacaktır. Yüksek hidrostatik basıncın reovirüslerin ve diğer bazı virüslerin inaktivasyonlarında ve değişik biyosüreçlerde kullanılması ve biyolojik materyaller üzerine etkileride incelenen konular arasındadır.



Şekil 2

Fourier Transform Infrared Spektroskopisinin Biyolojik Uygulamaları

FTIR spektroskopisi uygulanması kolay ve incelenen sistemlerin yapısal ve fonksiyonel özellikleri üzerine çok bilgi veren bir yöntem olması dolayısıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmalarımızda özellikle kanser ilaç dirençliliğine bağlı hücre yapısındaki değişiklikler incelenmekte ve dirençlilik yapısal olarak karakterize edilmektedir. Aynı zamanda çevre kirliliğinin balık fizyolojisi ve metabolizması üzerindeki etkileri de aynı yöntem kullanılarak karakterize edilmektedir.



Şekil 3

Moleküler Yöntemlerle Patogen Saptama ve Tanımlama

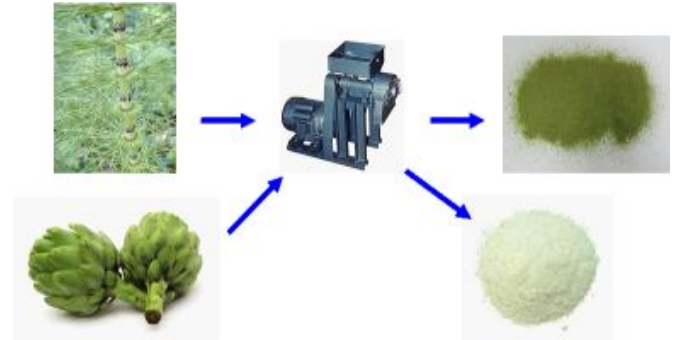
Gıda, çevresel ve doku örneklerinden insan ve hayvan patojeni bakteri ve virüslerin moleküler ve klasik yollarla izolasyonu, saptanması ve miktar belirlenmesi ve tanımlanmaları yapılmış ve yapılmaktadır. Bu kapsamda *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Bovine rotavirus*, *Bovine herpesvirus-4* gibi gıda ve hayvan-insan patojeni bakteri ve virüslerin izolasyon ve tanımlanmaları yapılmaktadır. Bu amaçla yeni gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu teknikleri kullanılmaktadır. Tanımlama çalışmaları ise gerek klasik gerekse moleküler teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmaların devamında ise günümüzde gittikçe önem kazanan *Staphylococcus aureus* bakterisinin çeşitli antibiyotiklere karşı geliştirmiş olduğu direnç mekanizmalarının karakterizasyonu gerçekleştirilecektir.

Hastalık ve Sağlıkta Nötr Lipit Metabolizması

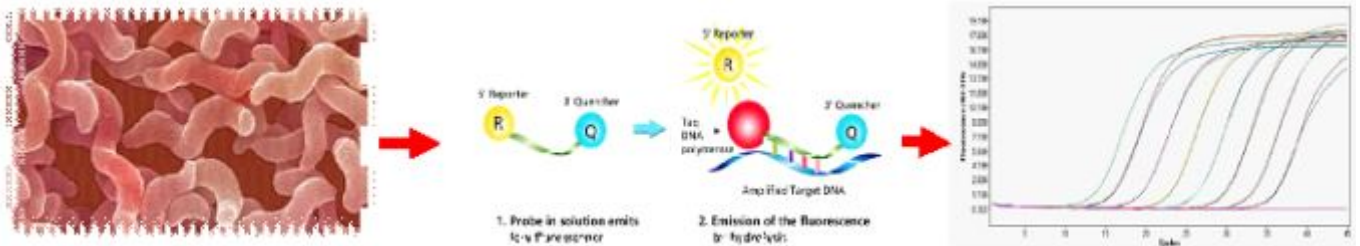
Kolesterol ve trigliseritler dokularımızda bulunan önemli nötr lipitlerdir. Bunlar metabolizmada gerek sağlık gerekse çeşitli hastalıklarda önemli roller oynamaktadırlar. Planlanan projelerle nötr lipit metabolizmasının kanser hücrelerinin ilaç dirençliliği geliştirmesinde oynadıkları roller hedeflenecektir. Benzer şekilde nütrigenomik yollarla değişik gıda bileşenleri ve katkı maddelerin nötr lipit metabolizmasına etkileri de incelenecektir.

Bitkisel Kaynaklar ve Gıdalardan Pektin ve anti-tripsin Madde İzolasyonu

Gerçekleştirilen bir çalışmayla enginar meyvesinin farklı yapısal kısımlarındaki ve enginar işleyen bir sanayi tesisinden elde edilen fabrika atıklarından endüstriyel bir ürün ve bir gıda katkı maddesi olan pektin izolasyonu gerçekleştirildi. Pektin miktarları belirlendi ve karakterizasyonu gerçekleştirildi. Benzer şekilde at kuyruğu bitkisinden (*Equisetum arvense*) ve diğer bazı bitkisel kaynaklardan elde edilen özütlerden tripsin enziminin inaktivasyon davranışları incelendi. Tripsin enziminin inaktivasyonu kan pıhtılaşmasını sağlayan biyolojik mekanizmaların varlığının incelenmesi açısından önemlidir. Üzerine çalışılan bitkisel özütler halk arasında eski zamanlardan itibaren geleneksel ilaç olarak kullanılmakta olan maddelerdir.



Şekil 5



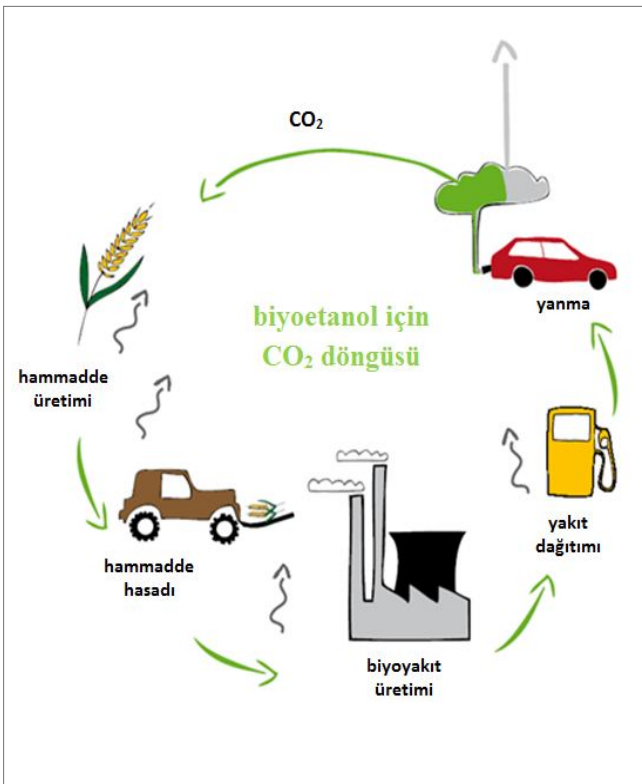
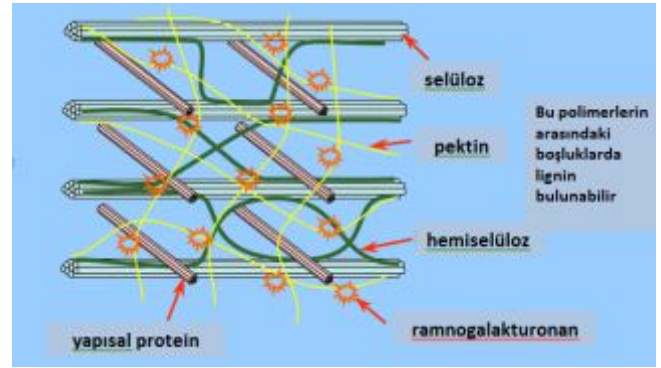
Şekil 4

Yrd. Doç. Dr. Ali Oğuz BÜYÜKKİLEÇİ

Tarımsal atıkların biyo-süreçlerde değerlendirilmesi

Günümüz ekonomisi büyük ölçüde kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil enerji kaynaklarına dayanmaktadır. Bunlar yakıt, elektrik, kimyasal ve diğer bazı ürünlerin üretilmesi için kullanılır. Dünya nüfusunun ve sanayi ürünlerinin hızla artması sebebiyle enerji ihtiyacı da artmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Enerji Enformasyon Dairesi'nin (Energy Information Administration) tahminlerine göre dünyanın toplam enerji ihtiyacı 2008'den 2035'e kadar % 53 artacaktır (İsimsiz (a) 2011). Fosil yakıtların miktarlarının sınırlı olması ve atmosfere CO₂ yayması sebebiyle kirlilik yaratması alternatif enerji kaynakları bulunmasını gerektirmiştir.

Tarımsal atıklar, orman ürünleri ve bazı enerji ürünleri (örn: *Panicum virgatum*) gibi lignoselülozik maddeler biyo ürünlerin üretimi için kullanılabilir yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar genel olarak % 33-51 selüloz, %19-34 hemiselüloz, % 20-30 lignin, %2-20 pektin içerir (Ingram ve ark., 1999). Bu karbonhidrat polimerlerinin mikroorganizmalar tarafından ürüne dönüştürülmesi için basit şekere parçalanması gerekir.

Şekil 1. Biyoetanol için CO₂ döngüsü

Şekil 2. Bitki hücre duvarı

Etanol çeşitli oranlarda benzine karıştırılarak ya da saf halde yakıt olarak kullanılabilir. Bu sebepten şu anda petrol kaynaklı yakıtta en önemli alternatiftir. Üretiminde bitki biyokütlesinin (lignoselüloz) hammadde olarak kullanıldığı biyoetanol, bütanol ile birlikte kısa ve orta vadede en iyi biyoyakıtlardır (Zhang, 2011). Ülkemizde de benzine biyoetanol karıştırılması teşvik edilmektedir. Enerji Piyasası Denetleme Kurulu'nun 27 Eylül 2011 tarihli tebliği ile piyasaya akaryakıt olarak arz edilen benzin türlerinin, yerli tarım ürünlerinden üretilmiş etanol içeriğinin 1.1.2013 tarihi itibarıyla en az %2 (hacmen), 1.1.2014 tarihi itibarıyla en az %3 (hacmen) olması zorunlu hale getirilmiştir (İsimsiz (b) 2011). Bu da gösteriyor ki ülkemizde yetiştirilen tarım ürünlerinin hasadından veya işlenmesinden arda kalan yüksek karbonhidrat içeren ürünlerden biyoetanol veya diğer kimyasalların üretilmesi konusundaki çalışmaların önemi oldukça fazladır. Nitekim Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı 'tarımsal atıklardan yüksek katma değerli biyoürün üretimi' konusunu desteklenecek öncelikli projelerin başında göstermiştir (İsimsiz (c) 2010). Biyoürün üretiminin en büyük maliyet kaynaklarından olan hammadde ve hammaddenin ön işleme konusunda yapılacak çalışmalarla biyosüreçlerde kullanılabilir uygun ve ucuz materyallerin ortaya çıkarılması gerekir.

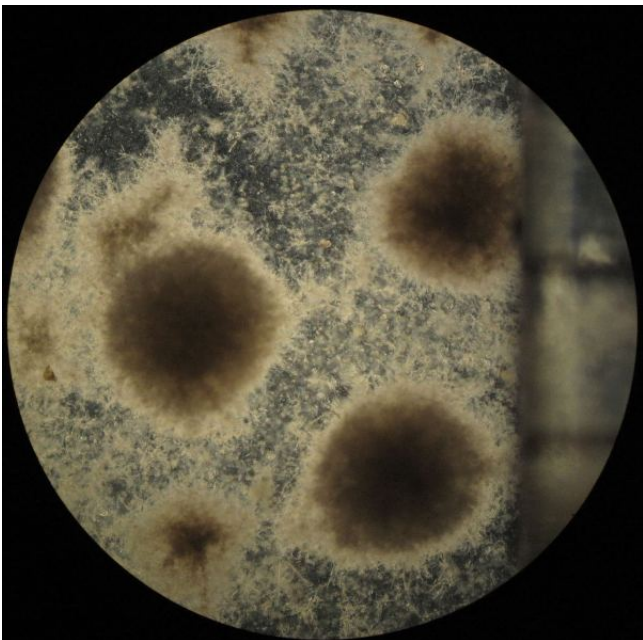
Türkiye'de ve dünyanın birçok ülkesinde şeker üretiminde hammadde olarak şeker pancarı kullanıldığından büyük miktarda şeker pancarı küspesi (ŞPK) yan ürün olarak çıkar. ŞPK %20 civarındaki selüloz içerdiğinden biyosüreçler için uygun bir hammadde olarak kabul edilebilir. ŞPK'daki pektin miktarı ise selülozdan fazladır. Pektini oluşturan basit şekerler mikroorganizmalar tarafından verimli bir şekilde etanol veya başka kimyasallara dönüş-türülememektedir. Bu sebepten selülozla beraber pektinin de değerlendirilmesinin sağlanması SPK'nın değerini artırabilir. Yürüttüğümüz çalışmada hem küspenin pektininden yararlanan hem de selülozun glikoza

parçalanmasını kolaylaştıran bir süreç geliştirmeyi hedeflemekteyiz. ŞPK'yı biyolojik bir önışleme tabi tutarak hem pektinin selülozdan ayrılması hem de gıda sanayinde yaygın kullanılan bazı enzimlerin üretilmesi sağlanacaktır. Pektinden ayrılmış selüloz da ticari selülozlarla kolayca hidrolize edilerek etanol üretimi için kullanılacaktır.



Şekil 3. Biyolojik önışlem uygulanmış şeker pancarı küspesi

Portakal kabuğu da yüksek miktarda karbonhidrat içeren bir atıktır. Bunların bir kısmı çözünebilir durumdayken bir kısmı da lif yapısındaki polisakkaritlerdir. Doç.Dr. Canan Tari ile beraber yaptığımız önceki çalışmada portakal kabuğunu filamentli küflerin enzim üretmesi için hammadde olarak kullanıldı (Buyukkileci 2011). Ancak portakal kabuğunun sıvı kültürde doğrudan kullanılması biyoreaktör performansını ve kontrolünü etkileyecek sorunlar yaratmaktadır. Bunu önleyebilmek için laboratuvarımızda portakal kabuğu özütünün kullanılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır.



Şekil 4. Portakal kabuğu kullanılan sıvı ortamdaki küf morfolojisi

Kabuktaki polisakkaritlerin hidrolize olmasını sağlayıp, çözünen şekerlerle birlikte yüksek miktarda basit şeker içeren bir sıvı elde etmekteyiz. Bu özüt farklı fermantasyonlar için uygun bir hammadde olduğundan, birçok biyo ürün üretimi için fermantasyon ortamı olarak kullanılabilir. Böylece meyve suyu endüstrisinde büyük miktarda atık olarak çıkan portakal kabuğu katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmüş olur.

Tarım ürünlerinin yapısında selülozdan sonra en çok miktarda bulunan polimer olan hemiselüloz bitki biyokütlesinin %19-34'ünü oluşturur. Miktarının çok olmasına rağmen bu polimer selüloz ve nişasta kadar kullanım alanı bulamamıştır. Hemiselülozlar insanlar tarafından sindirilemediği için gıda (diyet lifi ve prebiyotik olarak) ve kimya sanayinde kullanılabilir. Ayrıca polisakkaritlerin oksijen geçirgenliğinin düşük olduğu gösterilmiştir. Bu sebeplerle hemiselülozun biyobozunur gıda paket filmlerinde kullanılması son yıllarda önem kazanmıştır. Prof. Dr. Şebnem Harsa ile beraber University of Reading ortaklığında başlattığımız çalışmada farklı kaynaklardan çıkarılacak hemiselülozlarla paket filmleri üretilecektir. Daha sonra bu filmler taze kesilmiş sebzelerin paketlenmesinde kullanılacaktır. Oksijen varlığı taze kesilmiş sebzelerde kısa zamanda renk değiştirmesine ve besin kaybına sebep olur. Bu sebepten genellikle taze sebzelerin raf ömrü birkaç ayla sınırlıdır. Geliştireceğimiz paket malzemesi bu ürünlerin raf ömrünün uzatılması için bir çözüm olacaktır.

Referanslar:

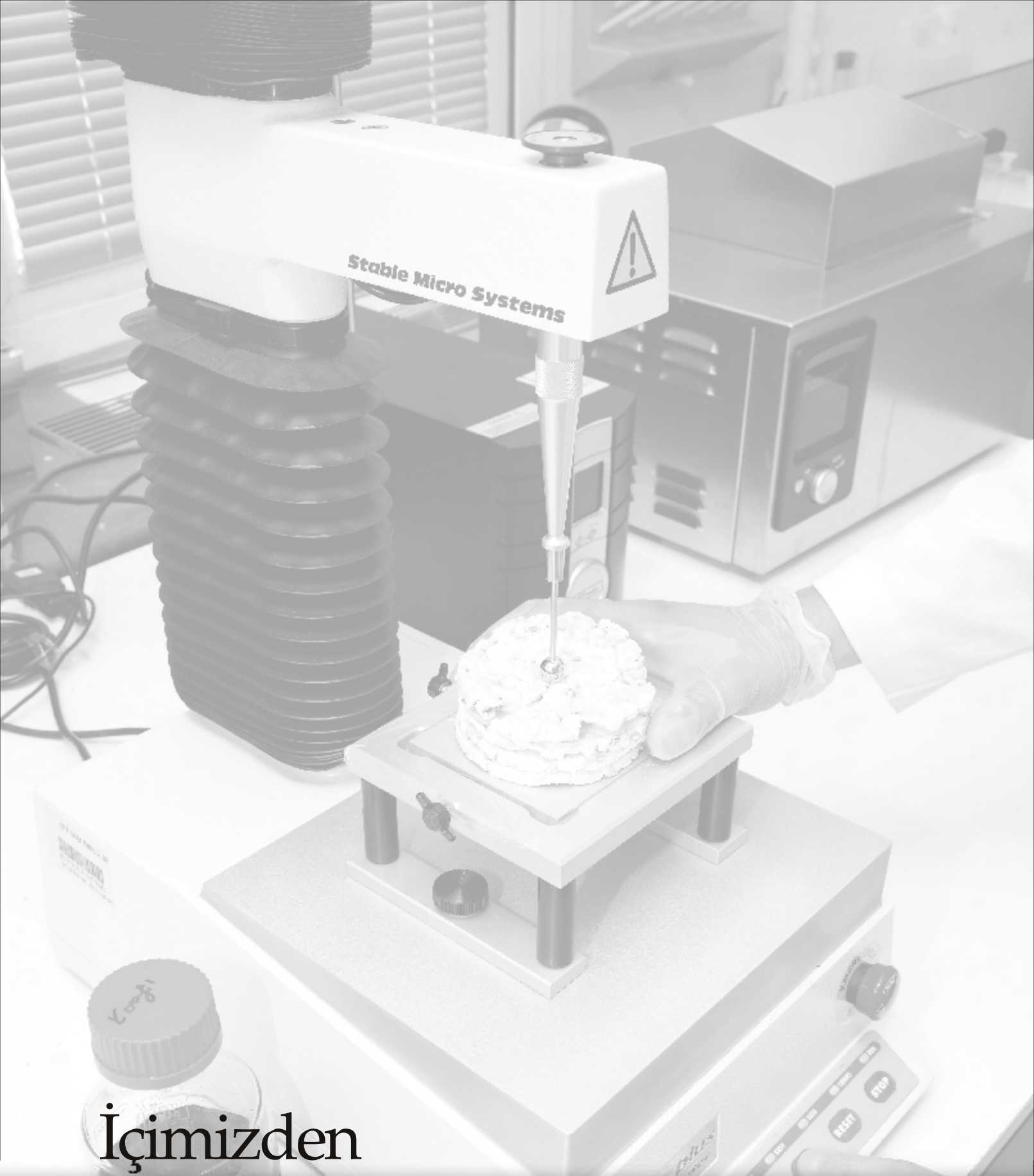
INGRAM L. O., Aldrich, H. C., Borges, A. C. C., Causey, T. B., Martinez, A., Morales, F., Saleh, A., Underwood, S. A., Yomano, L. P., York, S. W., Zaldivar, J., Zhou, S. D., Enteric Bacterial Catalysts for Fuel Ethanol Production, *Biotechnology Progress*, 15(5), 855-866, (1999).

İSİMSİZ (a), USA Energy Information Administration, International Energy Outlook 2011, <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/index.cfm>, (erişim:2011). ZHANG Y. H. P., What Is Vital (and Not Vital) to Advance Economically-Competitive Biofuels Production, *Process Biochemistry*, 46(11), 2091-2110, (2011).

İSİMSİZ (b), Benzin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ, Resmi Gazete, 28067, (2011).

İSİMSİZ (c), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, İleri Teknoloji Projeleri Destek Programı Raporu, www.ttg.org.tr/tr/indir?f=itep-raporu.pdf, 2010.

BUYUKKILECI A. O., Tari, C., Fernandez-Lahore, M., Enhanced Production of Exo-Polygalacturonase from Agro-Based Products by *Aspergillus Sojæe*, *Bioresources*, 6(3), 3452-3468, (2011).



İçimizden

Research Highlights

Gıda Mühendisliği Bölümü

ÖDÜLLERİMİZ

Türkiye İhracatçılar Meclisince hazırlanan iş adamları, akademisyenler, öğrenciler ve ünlü tasarımcıların katılımlarıyla 6-7-8 Aralık 2012 tarihinde İstanbul Kongre Merkezi'nde düzenlenen Türkiye İnovasyon Haftası'nda yer almak üzere TÜBİTAK ARDEB tarafından seçilen projeler:

"Improving the Shelf Life of Verjuice by Using Mild Heat and UV-C Treatment Methods" (Proje yürütücüsü: **Doç.Dr. Sevcan Ünlütürk**).

"Production, Purification and Immobilization of Lactase Enzymes from Dairy Products" (Proje yürütücüsü: **Prof. Dr. Şebnem Harsa**).

"Development of composite or blend active edible food packaging materials for controlled release of bioactive substances" (proje yürütücüsü: **Prof. Dr. Ahmet Yemencioğlu**).



Ar. Gör. Mehmet Reşat Atılgan, Ar. Gör. Zehra KAYA, Doç. Dr. Sevcan Ünlütürk
Gıda Ar-Ge Proje Pazarı, 29 Mayıs 2012- Üçüncülük ödülü.

Ar. Gör. İskender Arcan, Prof. Dr. Ahmet Yemencioğlu
4. Uluslararası Gıda ve Beslenme Kongresi ve 3. SAFE Consortium Uluslararası Gıda Güvenliği Kongresi, İstanbul, 2011- Öğrenci poster yarışmasında ikincilik ödülü.

Ar. Gör. Gökçen Kömen, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Handan Baysal, Prof. Dr. Şebnem Harsa
4. Uluslararası Biyomühendislik Kongresi, İzmir, 2010 – Biyoproses Mühendisliği dalında poster ikincilik ödülü.

Ar. Gör. Çelenk Molva, Uzm. Burcu Okuklu, Uzm. Mert Sudağdan, Prof. Dr. Şebnem Harsa
Uluslararası Katılımlı IV. Ulusal Biyomühendislik Kongresi, İzmir, 2008-Biyoloji ve Genetik Mühendisliği dalında poster üçüncülük ödülü.

Ar. Gör. Gözde Gürdeniz, Doç. Dr. Figen Tokatlı, Doç. Dr. Banu Özen
2. Uluslararası Gıda ve Beslenme Kongresi, İstanbul, 2007- Poster Birincilik Ödülü.

YURTDIŞI BİLİMSEL ZİYARETLER

Ar. Gör. Hande Demir
Jacobs Üniversitesi, Bremen/Almanya- Biyokimya Laboratuvarı (Prof. Dr. Marcello Fernandez Lahore) Doç. Dr. Canan Tari'nin Tübitak projesi (Inten-C 1070602) kapsamında araştırma yapmak- 15 gün 2009.

Ar. Gör. Nihan Göğüş
Jacobs Üniversitesi, Bremen/Almanya- Biyokimya Laboratuvarı (Prof. Dr. Marcello Fernandez Lahore) Doç. Dr. Canan Tari'nin Tübitak projesi (Inten-C 1070602) kapsamında 20 litre hacimde biyoreaktör ile çalışmak ve projenin enzim saflaştırma aşamasında bilgi edinmek amacıyla- 48 gün, 2009-2010.

Esra Dilşat Cırban, Doktora Öğrencisi
Alaska Üniversitesi, Su Ürünleri Endüstriyel Teknoloji Merkezi, Kodiak/Alaska- Misafir Araştırmacı olarak Prof. Dr. Murat Balaban'ın ekip başkanlığında "machine vision" ve "image analysis" kullanarak çeşitli su ürünlerinde kalite, hacim ve ağırlık belirleme üzerine çalışmalar yapmak amacıyla- 89 gün, 2010.

İlke Uysal Ünal
Danimarka Teknik Üniversitesi, Ulusal Gıda Enstitüsü, Endüstriyel Gıda Araştırma Bölümü, Lyngby/Danimarka - Nar (Punica granatum) ve biberiye (Rosmarinus officinalis L.) ozlerinin sogukta depolanmış modifiye atmosfer ile paketlenen Grönland pisi balığı (Reinhardtius hippoglossoides) filetolarının raf omru üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla- 95 gün, 2010.

Ar. Gör. Bengi Hakgüder
• Jacobs Üniversitesi, Bremen/Almanya-Inten-C 1070602 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında bilimsel çalışma amacıyla- 33 gün, 2010.

• Berlin Teknik Üniversitesi, Berlin/Almanya-Biyoteknoloji Enstitüsü Uygulamalı ve Moleküler Mikrobiyoloji Bölümü'nde "Studying AFP-lipid interactions using surface plasmon resonance technology" adlı projede çalışmak amacıyla- 132 gün, 2011.

Ar. Gör. Merve Şamlı

Rowett Institute of Nutrition and Health, Aberdeen Üniversitesi, Aberdeen/İskoçya- Mide Bağırsak Sistemi Sağlığı Birimi'ne bağlı laboratuvarlarda, Dr. Karen Scott 'un danışmanlığında deneysel çalışma yapmak amacıyla- 1 ay, 2011.

Ar. Gör. Nihan Göğüş ve Ar. Gör. Ezgi Evcan Hoşer

Research and Development Center for Industrial Fermentation (CINDEFI, CONICET, LaPlata-UNPL), Buneos Aires/Arjantin- AB 7. Çerçeve Programı Marie Curie Araştırma Programları kapsamında yürütülen, Prof.Dr. Roche Hours, Dr. Sebastián F. Cavalitto (Arjantin) ve Doç.Dr. Canan Tarı'nın (Türkiye) ortakları olduğu "Bioprocess Platform for the Aspergillus sojæ PGzyme System" adlı projede çalışmak amacıyla- 6 ay, 2012-2013.

ÖĞRENCİ DEĞİŞİMİ

Bölümümüzde Sokrates-Erasmus eğitim programı kapsamında Uniwersytet Rzeszowski-Polonya ile ders verme ve öğrenci değişimi anlaşması mevcuttur. Oxford Brooks University, University of Bath, University of Reading ve University College London ile ikili anlaşma süreci devam etmektedir.

BÖLÜM FAALİYETLERİ

Son yıllarda bölümümüz tarafından çeşitli teknik geziler düzenlenmiş ve sanayi, üniversite ve diğer alanlarda birçok ziyaretçi konuk edilmiştir.

Reading Üniversitesi Rektör Yardımcısı Profesör Steve Mithen 30 Ekim 2012 tarihinde Enstitümüzü ziyaret etmiş ve taraflarca ikili işbirliği anlaşması imzalanmıştır. Akademik, bilimsel ve kültürel alanda işbirliği kapsamında özellikle Gıda Mühendisliği bölümü ile araştırma ve araştırmacı değişimi faaliyetlerinde ortak çalışma konusunda anlaşmaya varılmıştır. Etkinlik dahilinde Profesör Niranjan Keshavan tarafından "Food Engineering Research. Where from? Where to?" ve "Frying" başlıklı seminerler verilmiştir,



Kazakistan Bilimsel Araştırma Enstitüsü'nden gelen bir heyet bölümümüzle ortak bilimsel çalışma ve karşılıklı işbirliği oluşturmak amacıyla 3 Ekim 2012 tarihinde enstitümüzü ziyaret etmiş, Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencilerine Chomanov Urishbay tarafından Kazakistan Bilimsel Araştırma Enstitüsü'nü tanıtan bir seminer verilmiştir.



2012 Mart ayında Japonya Tsukuba Üniversitesi'nden Prof. Dr. Nakajima Mitsutoshi bölümümüzü ziyaret etmiş ve "Nanotechnology for Bioactives Delivery System" başlıklı bir seminer vermiştir. Prof. Nakajima, Japonya'daki en iyi üniversiteleri tanıtarak potansiyel işbirlikleri konusunda görüşlerini belirtmiştir.



Zurich University of Applied Sciences (ZHAW)- Center of Food Technology and Process Engineering bölüm başkanı Dr. Selçuk Yıldırım 11 Mayıs 2012 tarihinde bölümümüzde aktif paketlenme ve nanoteknoloji konulu bir seminer vermiştir.

University of Florida doktora öğrencisi Şükrü Güleç "Nutrient and Gene Interaction: Physiologic Role of the Intestinal Copper Exporter Atp7a in Iron Metabolism" başlıklı bir seminer vererek bölümümüz öğretim elemanı ve öğrencilerini bilgilendirmiştir.

Teknik geziler kapsamında 2011 yılında Dr. Oetker (İzmir), Urla Şarapçılık (İzmir) ve Starbucks (İzmir) firmalarına ziyaretlerde bulunulmuş, tesisler gezilmiş ve duyuşal panellere katılmıştır.



MEZUNLARIMIZ



Yrd. Doç. Dr. HANDE DEMİR

2012 Mezunu
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



İYTE Gıda Mühendisliği Doktora programının bana kazandırdığı bilimsel araştırma ve bunu ifade etme becerilerinin faydasını devam etmekte olduğum akademik hayatımda görmekteyim. İYTE'de lisansüstü öğrencilerin, diğer kurumlarda olduğundan çok daha yoğun bir şekilde bilimsel araştırma yapmaya teşvik edilmesinin hem kuruma hem de öğrenciye çok olumlu olarak yansıdığını düşünmekteyim. Mezun olduğumda kendimi donanımlı, yeniliklere açık, problemlerin üzerine gidebilen, uluslararası düzeyde araştırma yapabilecek durumda bulmamda İYTE Gıda Mühendisliği ailesinin ve İYTE'nin araştırma kültürünün payı oldukça büyüktür. İYTE Gıda Mühendisliği ailesini sevgi ve saygıyla selamlıyorum.

BURCU ÖZTÜRK

2011 Mezunu
Namık Kemal Üniversitesi Şarköy Meslek Yüksekokulu
Şarap Üretim Teknolojileri Bölümü Öğretim Görevlisi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



İYTE'de araştırma ve yorum yapma becerisini pekiştiren eğitim sistemiyle araştırmacı ve yenilikçi bir kişilik kazanırken, ileri teknolojiye sahip laboratuvarlarda araştırma projelerinizi gerçekleştirme imkânı bulabilirsiniz. Yüksek lisans eğitimimde edindiğim tecrübelerin yaptığım araştırmalar ve çalışmalara bilimsel bir bakış açısı kattığını iş hayatına atıldığımda yeniden fark ettim. Akademik hayata geçmede ilk adımı İYTE'de attığım için kendimi çok şanslı hissediyorum.

DİLA YÜCESOY

2011 Mezunu
BAM-Başarının Arama Motoru /EGAM GROUP
Danışmanlık ve Eğitim Hizmetleri

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



Bence "NİTELİKLİ VE DOYURUCU EĞİTİM" denilince ilk akla gelen okullardan olan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü; parmakla gösterilip takdir edilecek bir başarı öyküsüne günden güne imza atmaktadır. Gıda mühendisliği bölümü; gerek nitelikli akademisyen kadrosuyla gerekse donanımlı laboratuvarlarıyla özgün ve kaliteli eğitim için gerekli tüm çalışma koşullarını bana sağlayarak kariyerimin şekillenmesi adına daha kararlı, daha başarılı, özgüveni yüksek ve daha donanımlı olarak ilk ve önemli adımımı atmamda çok büyük yere sahiptir. Enstitümüzde bulunan Teknoparkın özellikle gıda alanında daha çok firmanın katılması ve daha çok öğrencinin çalışması ile etkin kullanılması ve böylece üreticiye daha karlı iş, tüketiciye ise daha sağlıklı ürün ve hizmet sunmasının sağlanması ve buradaki araştırmaların icraata geçerek daha somut adımlarla ilerlemesi ile Türkiye'nin en iyi okulu olacağına inanıyorum. İnsanın gelişmesine, bilimin ve

ÖZGE YILDIZ

2009 Mezunu
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Araştırmacı
Ege Üniversitesi, Doktora Öğrencisi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



Yüksek Lisans eğitimimi İYTE Gıda Mühendisliği Bölümünde tamamladım ve aynı zamanda araştırma görevlisi olarak görev yaptım. Kazandırdığı araştırma anlayışıyla beni ne kadar donanımlı hale getirdiğini hem iş hem de akademik hayatımda görmekteyim.

DUYGU ERCAN

2008 Mezunu
Pennsylvania State University,
Agricultural and Biological Engineering,
Doktora öğrencisi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



Yüksek teknolojiye sahip laboratuvarları ve bilimsel gelişmeye uluslararası ölçekte katkıda bulunan aktif akademik öğretim üyeleri ile Türkiye'nin önde gelen bölümlerinden biri olduğuna inandığım İYTE Gıda Mühendisliği bölümünde yüksek lisans yapmış olmak benim için gurur kaynağı ve büyük bir kazançtır

OYLUM KÜTAHYA

Wageningen Üniversitesi, Mikrobiyoloji Bölümü
Doktora Öğrencisi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



İYTE Gıda Mühendisliği'nde edindiğim deneyim akademik kariyerimin oluşumunda yadsınamaz bir değere sahip. Endüstri odaklı projelendirme anlayışı benim için bilimi soyutlaştırmaktan çıkarıp tasarlayabildiğim, değer katabildiğim ve çözüm üretebildiğim bir sürece dönüştürdü. İYTE, öğrencilerine bireyselliklerini ve yaratıcılıklarını çalışmalarına aktarma fırsatı veren eşsiz bir kurum. Bu değerler, ilgi alanımı belirlememde belirleyici, bilimsel sorgulama ve innovasyon becerilerimin ise kaynağı oldular.

İLKE UYSAL ÜNALAN

2008 Mezunu
Milan Üniversitesi, Gıda Bilimi ve
Mikrobiyolojisi Bölümü, Doktora Öğrencisi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



İYTE, sahip olduğu yüksek eğitim standartlarıyla, ürettiği teknolojiyle, uluslararası bakış açısıyla, öğretim üyelerinin ve öğrencilerinin ulusal ve uluslararası başarıları ile uluslararası bir platformda İYTE'li olmaktan gurur duymaktayım.

Dr. ŞEBNEM ŞİMŞEK

Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Araştırma Görevlisi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



İYTE Gıda Mühendisliği Bölümü'nün; sahip olduğu akademik kadrosu, laboratuvar imkanları ve bilimsel çalışmalara verdiği katkı ile diğer bölümler arasında farklı bir yere sahip olduğunu düşünüyorum. Bölümde almış olduğum yüksek lisans eğitiminin bana kazandırmış olduğu bilimsel bakış açısının ne kadar önemli olduğunu, yer aldığım her projede bir kez daha anlıyorum.

MEHMET REŞAT ATILGAN

2007 Mezunu
Doktora Öğrencisi
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Bölümü

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

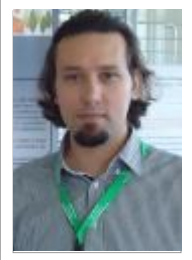


Uygulamalı fen bilimleri kapsamında enstrümantal donanımıyla, gerçekleştirdiği projelerle, bilimsel makale, ulusal/uluslararası kongre çalışmaları gibi ürünlerle ve yüksek eğitim/öğretim kalitesiyle İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği lisansüstü programı, 13 yıllık bir İYTE mazisine sahip olan benim gözümde dünya standartlarına ulaşmıştır ve kendini her geçen gün geliştirmektedir. Bu akademinin ve bölümün bir parçası olduğum için mutluluk ve gurur duymaktayım.

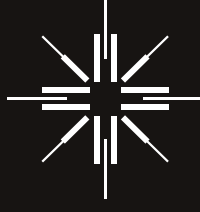
İSKENDER ARCAN

Doktora Öğrencisi
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü,
Gıda Mühendisliği Bölümü

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



İYTE Gıda Mühendisliği lisansüstü programları sahip olduğu güncel ve evrensel vizyonu, öğrenci odaklı eğitimiyle kazandırdığı bilimsel sorgulama ve araştırma gelenekleri ile fark yaratmayı hedeflemektedir. Zengin laboratuvar olanakları ile donatılmış bu bilim yuvasında size kalan tek şey araştırmak, öğrenmek ve uygulamak. Elde edeceğiniz sonuçlar ve başarılar hayal gücünüzün de ötesine geçebilir. Bilim insanı olma yolunda bana kazandırdıkları ve hayatıma kattıklarından dolayı İYTE ailesinin bir üyesi olmanın gururunu her daim yaşayacağım.



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

Research Highlights

GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ÖZEL SAYISI



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Gülbahçe Urla
35430 İzmir-TURKEY

Tel: +90 232 750 62 90
Faks: +90 232 750 61 96

<http://web.iyte.edu.tr/food>

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Gölbahçe Kampüsü Urla, İzmir 35430
0.232 750 6000 • bilgi@iyte.edu.tr

İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

www.iyte.edu.tr

Research Highlights