

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Enzymes in Food Analysis and Technology / Enzymes in Food Analysis and Technology	
Ders Kodu / Course Code	9101035041998	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Second Cycle / Second Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	2.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	3.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Gıda sanayi ile ilgili enzimatik analiz ve dönüşüm prosesleri hakkında bilgi vermek ve bir bakış açısı kazandırmak amaçlandı.	To provide detailed background information on enzymatic analysis and enzymatic conversion processes with relevance to the food industry
İçeriği / Content	Biyokatalizatörler olarak enzimler, enzim üretimi, saflaştırılması ve karakterizasyonu, önemli gıda enzimleri, gıdaların işlenmesi ve geliştirilmesinde enzimatik uygulamalar, gıdaların işlenmesinde kullanılan ekzojen enzimler, immobilize enzimler, immobilizasyon metodları ve enzimatik dönüşümler için reaktör dizaynı, gıda sanayinde enzimatik analizler.	Enzymes as biocatalysts, enzyme production, purification and characterization, important food enzymes, enzyme applications for processing and improvement of foods, major exogenous enzymes used in the processing of the foods into high quality foods and drinks, immobilized enzymes, immobilization methods and reactor design for enzymatic reactions, enzymatic analysis in food industry
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	C.K. Mathews, K.E. van Holde, K.G. Ahern, Biochemistry, Addison Westley Haugman Inc. (2000). D.L. Nelson, M.M. Cox, Lehninger, Principles of Biochemistry, Worth Publishing (2000). R. Eiental, M.J. Danson, Enzyme Assays, Oxford University Press(2002) W Aehle, Enzymes in industry, Production and Applications, Wiley VCH (2007)	C.K. Mathews, K.E. van Holde, K.G. Ahern, Biochemistry, Addison Westley Haugman Inc. (2000). D.L. Nelson, M.M. Cox, Lehninger, Principles of Biochemistry, Worth Publishing (2000). R. Eiental, M.J. Danson, Enzyme Assays, Oxford University Press(2002) W Aehle, Enzymes in industry, Production and Applications, Wiley VCH (2007)
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Seçil Önal	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Bazı gıda ürünlerinin üretiminde kullanılan enzimleri belirtebilme	Describe the mostly used enzymes in the production of selected dairy foods, meat products, bread, beer and food ingredients
2	Gıdalarda bulunan temel enzimleri tanımlayabilme ve son ürünün kalitesine etkilerini inceleme	Describe the major enzymes present in selected foods and their influence on the quality of the final product
3	Çeşitli enzimlerin aktivitelerini uygun yöntemlerle tayin edebilme ve temel prensibini kavrayabilme	Provide examples of assays suitable for measurement of various types of enzyme activity and explain the understanding principles
4	Enzim sınıflarını kavrayabilme ve enzimlerin genel etkilerini tanımlayabilme	Knowledge on the enzyme classes and describe the general effects of enzymes
5	Gıda analiz ve teknolojisinde uygun laboratuvar tekniklerini doğru kullanabilme	Correctly use appropriate laboratory techniques in food analysis and technology
6	Gıda proseslerinde serbest ve immobilize enzimlerin uygulamalarının teknik ve ekonomik fizibilitesini değerlendirebilme	Evaluate the technical and economic feasibility of application of free and immobilized enzymes in food processes

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzimolojik temel bilgiler, enzimlerin yapısı, sınıflandırılması ve adlandırılması, enzimlerin genel karakteristikleri		Literatür taraması ve gıda sanayine yönelik hedef enzim seçimi		
	Basic principles of enzymology, structure, classification and nomenclature of enzymes, general characteristics of enzymes		Selection of a target enzyme for food industry, literature survey		
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzimlerin üretimi ve saflaştırılması, saflaştırma stratejisi, enzim kaynakları, ekstremofiller, saflaştırma metodları, gıda enzimlerinin kalitesi, gıda sanayinde kullanılan enzimler		Hedef enzim için uygun kaynağın seçilmesi, izolasyonu ve kısmi saflaştırılması		
	Production and purification of enzymes, purification strategy, enzyme sources, extremophiles, purification methods, quality of enzymes, enzymes for food industry		Selection of target enzyme source, isolation and partial purification		
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim kinetiği; temel prensipleri, Michaelis Menten eşitliği, Lineweaver Burk diyagramı, kinetik sabitler, enzim aktivitesinin inhibisyonu ve inhibisyon türleri		Enzim aktivitesinin ve protein miktarının tayin edilmesi		
	Enzyme kinetics; basic principles of kinetic, Michaelis Menten equation, Lineweaver Burk plot, kinetic values, inhibition of enzyme activity and inhibition types		Protein and activity determinations		
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim aktivitesi ve aktivite birimleri, aktiviteye etki eden parametreler		Enzim aktivitesine sıcaklık, pH ve substrat konsantrasyonunun etkisi		
	Enzyme activity and activity units, influence of parameters affecting to activity		Influence of temperature, pH and substrate concentration on activity		
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Gıda sanayi ve teknolojisinde hidrolazlar; hidrolazların spesifik özellikleri, amilazlar, selülozlar, invertazlar, $\alpha$ - ve $\beta$ -galaktozidazlar ve gıda teknolojisindeki uygulamaları		Enzimin gıda sanayinde kullanımı		
	Hydrolyses in food industry and technology; specificity of hydrolyses, application of amylases, cellulases, invertases, $\alpha$ - and $\beta$ -galactosidases in food technology		Use of enzyme in food processes		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Gıda sanayi ve teknolojisinde pektik enzimler; spesifik gereksinimler, meyve suyu işleme ve şarap üretim teknolojisinde pektin esteraz ve pektin liyazlar		Enzimin gıda sanayinde kullanımı (devam)		
	Pectic enzymes in food industry and technology; pectin esterases, pectin lyases in fruit and juice processing and wine making		Use of enzyme in food processes (continue)		
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Gıda sanayi ve teknolojisinde proteolitik enzimler; serin, aspartik, metalik ve sülfidril proteazlar		Enzimin gıda sanayinde kullanımı (devam)		
	Proteolytic enzymes in food industry and technology; specific requirements, aspartic, serin, metallic and sulfhydryl proteases		Use of enzyme in food processes (continue)		
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara Sınav		Tartışma		
	Mid-term Exam		Discussion		
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Gıda sanayi ve teknolojisinde esterazlar; gıdaların işlenmesinde esterazlar ve lipazlar		Enzimin gıda sanayinde kullanımı (devam)		
	Esterases in food industry and technology; esterases and lipases in food processing		Use of enzyme in food processes (continue)		
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Gıda sanayi ve teknolojisinde oksidoredüktazlar; oksidoredüktazlar ve gıda teknolojisinde kullanımları, yüksek fruktozlu mısır şurubu üretimi		Enzimin gıda sanayinde kullanımı (devam)		
	Oxidoreductases in food industry and technology, oxidoreductases and applications in food technology, high fructose corn syrup production		Use of enzyme in food processes (continue)		
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim immobilizasyonu; immobilize enzimlerin avantajları, enzim immobilizasyon yöntemleri, immobilize enzimlerin gıda sanayinde kullanım alanları ve gıda sanayinde mevcut teknolojik üretimler		Enzimin farklı yöntemlerle immobilizasyonu		
	Enzyme immobilization; advantages of enzyme immobilization, enzyme immobilization methods, applications of immobilized enzymes in food industry and samples of technological processes in food industry		Enzyme immobilization with different methods		

12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzimler ve gıda güvenliği analizleri; gıda güvenliğinin prensipleri, gıda katkı maddeleri, koruyucuları, kontaminantların analizi		İmmobilize enzimin gıda sanayinde kullanımı		
	Enzyme and food safety analysis; principles of food safety, analysis of food additives, preservatives and contaminants		Use of immobilized enzyme in food processes		
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzimatik analizler ve prensipleri; tayin türü, parametrelerin optimizasyonu, ölçüm metodunun seçilmesi, gıda metabolitlerinin tayininde enzimatik analiz metodlarına örnekler		Sonuçların değerlendirilmesi		
	Enzymatic analysis and principles, type of assay, optimization of parameters, choice of assay method, specific examples of enzymatic assay methods for analysis of food metabolites		Data evaluation		
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Biyosensörler; enzim sensörleri, gıda biyosensörleri ve gıda sanayinde kullanımları		Rapor hazırlama		
	Biosensors; enzyme sensors, food biosensors and their applications in food industry		Preparation of report		
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dönem projesi sunumu		Rapor sunumu		
	Project presentation		Presentation of report		
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final sınavı				
	Final Exam				

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	2.00	28.00
Laboratuvar / Laboratory	14	3.00	42.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	1	20.00	20.00
Rapor Sunma / Report Presentation	1	15.00	15.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	15.00	15.00
Proje Sunma / Project Presentation	1	20.00	20.00
Bireysel Çalışma / Self Study	7	6.00	42.00
Okuma / Reading	5	10.00	50.00
Toplam / Total:	46	95.00	236.00

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 236.00/30.00 = 7.87 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 236.00 / 30.00 = 7.87 ~

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes								
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9
1.Bazı gıda ürünlerinin üretiminde kullanılan enzimleri belirtebilme / Describe the mostly used enzymes in the production of selected dairy foods, meat products, bread, beer and food ingredients	4		3	4					
2.Gıdalarda bulunan temel enzimleri tanımlayabilme ve son ürünün kalitesine etkilerini inceleme / Describe the major enzymes present in selected foods and their influence on the quality of the final product	5					4		4	2
3.Çeşitli enzimlerin aktivitelerini uygun yöntemlerle tayin edebilme ve temel prensibini kavrayabilme / Provide examples of assays suitable for measurement of various types of enzyme activity and explain the understanding principles					5				
4.Enzim sınıflarını kavrayabilme ve enzimlerin genel etkilerini tanımlayabilme / Knowledge on the enzyme classes and describe the general effects of enzymes	5		4		4				
5.Gıda analiz ve teknolojisinde uygun laboratuvar tekniklerini doğru kullanabilme / Correctly use appropriate laboratory techniques in food analysis and technology	4		5			4	3		2
6.Gıda proseslerinde serbest ve immobilize enzimlerin uygulamalarının teknik ve ekonomik fizibilitesini değerlendirebilme / Evaluate the technical and economic feasibility of application of free and immobilized enzymes in food processes		4		4				5	

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high