

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	BIOPROCESS LABORATORY / BIOPROCESS LABORATORY	
Ders Kodu / Course Code	BKM2404	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	7.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	0.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	6.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	4	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Bu dersin amacı, öğrencilere temel biyoproses teknolojileri kavramları ilgili gerekli pratik beceri ve temel teknikleri vermektir.	The aims of the course are - to learn the practical skills and techniques required in biotechnological systems, to develop an appreciation of the application of the same engineering principles to a variety of industrial bioprocessing problems and to prepare students for applications in biotechnology.
İçeriği / Content	Giriş, Hücre sayısının belirlenmesi, Suş geliştirme, Lab-ölçekli fermentasyon teknikleri (kesikli ve sürekli) ile metabololit üretimi (intra- ve ekstraselüler) ve saflaştırılması, Üretim profilinin belirlenmesi, Ekspansiyon büyüme modeli, Monod modeli, Verim katsayıları, Verimlilik, Fermentasyon prosesinin modellenmesi,	Basic practice and techniques in the bioprocess laboratory. Biotechnology and the work place, metabolite productions (intra- and extra- cellular) by using basic microbial cultivation, Quantitative aspects of growth and product development by microorganisms, Bioreactor technology, Lab-scale fermentation techniques (batch and continuous) with free cells, and their isolations, Basic separation methods, Strain development
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Kitap önerisi yoktur.	Colin Ratledge, Bjorn Kristiansen; Basic Biotechnology, 3rd Edition (2006) TA Brown, Gene Cloning and DNA Analysis (2006)
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Öğr. Gör. Dr. Emre ERDEN	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Mikrobiyal hücre kültürasyonunda değişkenleri yorumlayabilme	Be able to describe microbial cell cultivation.
2	Kültürde hücrelerin büyüme kinetiğini ve büyüme ve ürün oluşumu arasındaki dengeyi tanımlayabilme	Be able to describe the growth kinetics of cells in culture, and the balance between growth and product formation
3	Bilimsel literatürün taranmasında okuma ve biyoproses laboratuvarı hakkında bilginin yorumlanması yeteneğinin kazanabilme	Be able to read scientific literature searching and interpret the knowledge on bioprocess laboratory techniques
4	Hedef metabolitin üretimi için planlama yapabilme	Be able to make planning for the production of target metabolite.
5	Hedef metabolit saflaştırılması için stratejiler geliştirebilme ve dizayn yapabilme yeteneğini kazandırabilme	Be able to gain an ability to design and develop strategies for the target metabolite purification
6	Hedef metabolitin üretimi ve saflaştırılması için geleneksel teknikleri anlama ve uygulayabilme, kendini geliştirebilme	Be able to understand and apply the conventional techniques for the production and purification of target metabolite
7	Biyoproses teknolojilerini alanında deneyim kazabilme	To be able to gain understanding and experience of bioprocess technologies
8	Takım çalışanı olarak etkili işbirliği yapabilme	Be able to collaborate effectively as a team worker
9	Biyoproses teknolojilerinde özel teknikleri geliştirebilme	Be able to improve specific techniques on bioprocess technologies.
10	Uygulanan metotların avantaj ve dezavantajlarının karşılaştırarak yorumlama yeteneğinin kazanabilme	Be able to gain an ability to compare and interpret the advantages and disadvantages of the applied methods
11	Uygun yöntem seçme becerisini kazanabilme	Be skilled in selection of appropriate method
12	Bilimsel verilerin karşılaştırma, yorumlama ve değerlendirilebilmesi yeteneğini kazanabilme	Be able to gain an ability to evaluate, compare and interpret the scientific data
13	Son verilerin takibini yapabilme	Be able to follow up recent data.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ticari öneme sahip ürünlerin üretiminde kullanılan farklı tip mikroorganizmaların (bakteri, maya ve fungus) kültürasyonu,	Laboratuvar oryantasyonu			
	Cultivation of different types of microorganisms(bacteria, yeast, fungi) used in the production of commercially important products;	Laboratory Orientation			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İnokulumun hazırlanması, kültür ortamının formülasyonu ve sterilizasyonu	Kültür ortamlarının hazırlanması ve materyallerin sterilizasyonu			
	Formulation of simple and culture media and sterilization and preparation of inoculum	Preparation of culture media and sterilization of materials			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Suş geliştirme yöntemleri: Rekombinant DNA Teknolojisi	Bateriden genomik DNA izolasyonu ve pET21a plasmidinin E. coli'den saflaştırılması			
	Strain Development Strategies; Recombinant DNA Technology	Isolation of genomic DNA (gDNA) from bacteria and purification of pET21a plasmid from E. coli			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kesikli kültürlerde rekombinant protein üretiminin temel basamakları ve gen klonlama	GFP kodlayan gen fragmentinin PCR ile amplifikasyonu			
	Basic stages of recombinant protein production and gene cloning.	Amplification of gene fragment encoding GFP (green fluorescent protein) by PCR			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	DNA'nın manipülasyonu	Saflaştırılan PCR ürünü ve plasmidin restriksiyon enzimleri ile kesilmesi			
	Manipulation of Purified DNA	Cutting of PCR product and plasmid by restriction enzymes			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Ligasyon, kompetent hücre hazırlama ve transformasyon	Ligasyon, kompetent hücre hazırlama ve transformasyon			
	Ligation, preparation of competent cells and transformation	Ligation, preparation of competent cells and transformation			
7	Koloni PCR, Kesikli kültürlerde Rekombinant E. coli'de GFP üretimi ve GFP'nin kalitatif analizi	Koloni PCR, Kesikli kültürlerde Rekombinant E. coli'de GFP üretimi ve GFP'nin kalitatif analizi			
	Colony PCR, Production of GFP by recombinant E. coli and Qualitative analysis of GFP	Colony PCR, Production of GFP by recombinant E. coli and Qualitative analysis of GFP			
8	Ara sınav				
	Midterm-exam				
9	Ticari öneme sahip enzimlerin kesikli kültürlerde fermentatif üretimi	Kültür ortamlarının hazırlanması ve materyallerin sterilizasyonu			
	Production of commercially important enzymes by batch cultures	Preparation of culture media and sterilization of materials			
10	Derin kültürde Beyaz çürükçül fungus Trametes trogii'den lakkaz üretimi	Optimum üretim şartlarının belirlenmesi: Karbon kaynağının etkisi			
	Laccase production by the white rot fungus, Trametes trogii, under submerged fermentation conditions.	Determination of optimum production conditions: C- source effect			
11	Derin kültürde Beyaz çürükçül fungus Trametes trogii'den lakkaz üretimi	Optimum üretim şartlarının belirlenmesi: Azot kaynağının etkisi			
	Laccase production by the white rot fungus, Trametes trogii, under submerged fermentation conditions.	Determination of optimum production conditions: N- source effect			

12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kuru ağırlığa göre biyokütlenin tahmini; substrat ve ürün analizi	Karbon ve Azot kaynağının analizi, ürün konsantrasyonun ve lakkaz aktivitesinin tayini			
	Estimation of biomass(dry weight); substrate and product analysis	Determination of [C source], [N source] and [Biomass]			
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Büyüme çalışması, çalkalı kültürlerde substrat kullanım ve ürün oluşum kinetikleri	Lakkaz oluşum kinetiklerinin hesaplanması			
	Study of Growth, substrate utilisation and product formation kinetics in shake-flask cultures	Determination of Laccase formation kinetics			
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Fermentatif enzim üretiminde alt-akım işlemleri ve dolgu yatak reaktöründe immobilize lakkaz enzimi ile farklı tekstile boyar maddelerinin giderimi	Fermentasyon ortamlarından lakkaz enziminin saflaştırılması ve dolgu yatak reaktöründe immobilize lakkaz enzimi ile farklı tekstile boyar maddelerinin giderimi			
	Downstream processes for fermentative enzyme production and Enzymatic decolorisation of different textile dyes by immobilized laccase enzyme in packed-bed reactor	Purification of laccase enzyme from fermentation media and Enzymatic decolorisation of different textile dyes by immobilized laccase enzyme in packed-bed reactor			
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Proje sunumu	Proje sunumu			
	Project presentation	Project presentation			
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	90
Ev Ödevi / Homework	1	10
Toplam / Total:	2	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)
Rapor Hazırlama / Report Preparation	4	10.00	40.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	3.00	3.00
Rapor Sunma / Report Presentation	4	5.00	20.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	3.00	3.00
Quiz / Quiz	14	0.50	7.00
Deney / Experiment	14	3.00	42.00
Takım/Grup Çalışması / Team/Group Work	14	3.00	42.00
Laboratuvar Ara Sınavı / Laboratory Midterm Examination	1	2.00	2.00
Laboratuvar Sınavı / Laboratory Examination	1	2.00	2.00
Okuma / Reading	14	1.00	14.00
Laboratuvar / Laboratory	14	3.00	42.00
Toplam / Total:	82	35.50	217.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 217.00/30.00 = 7.23 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 217.00 / 30.00 = 7.23 ~			

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	1.1.10	1.1.11	1.1.12	1.1.13	1.1.14	1.1.15
1.Mikrobiyal hücre kültürasyonunda değişkenleri yorumlayabilme / Be able to describe microbial cell cultivation.	5	4	3	3	5	1	5	2	4	1	2	5	5	3	5

2.Kültürde hücrelerin büyüme kinetiğini ve büyüme ve ürün oluşumu arasındaki dengeyi tanımlayabilme / Be able to describe the growth kinetics of cells in culture, and the balance between growth and product formation	5	4	4	1	5	2	5	2	4	1	2	5	5	3	5
3.Bilimsel literatürün taranmasında okuma ve biyoproses laboratuvarı hakkında bilginin yorumlanması yeteneğinin kazanabilme / Be able to read scientific literature searching and interpret the knowledge on bioprocess laboratory techniques	5	5	5	2	5	1	5	2	4	1	2	4	5	3	5
4.Hedef metabolitin üretimi için planlama yapabilme / Be able to make planning for the production of target metabolite.	5	5	5	5	5	3	5	5	5	1	2	3	5	4	5
5.Hedef metabolit saflaştırılması için stratejiler geliştirebilme ve dizayn yapabilme yeteneğini kazandırabilme / Be able to gain an ability to design and develop strategies for the target metabolite purification	5	5	5	5	3	3	5	5	5	1	2	5	5	4	5
6.Hedef metabolitin üretimi ve saflaştırılması için geleneksel teknikleri anlama ve uygulayabilme, kendini geliştirebilme / Be able to understand and apply the conventional techniques for the production and purification of target metabolite	5	5	4	2	3	3	5	5	5	1	2	5	5	4	5
7.Biyoproses teknolojilerini alanında deneyim kazabilme / To be able to gain understanding and experience of bioprocess technologies	5	5	4	2	3	1	5	2	5	1	3	4	5	3	5
8.Takım çalışanı olarak etkili işbirliği yapabilme / Be able to collaborate effectively as a team worker	5	3	3	2	3	1	1	2	2	1	5	2	3	4	3

9.Biyoproses teknolojilerinde özel teknikleri geliştirebilme / Be able to improve specific techniques on bioprocess technologies.	5	5	5	3	2	3	5	5	5	5	1	3	4	5	3	5
10.Uygulanan metotların avantaj ve dezavantajlarının karşılaştırarak yorumlama yeteneğinin kazanabilme / Be able to gain an ability to compare and interpret the advantages and disadvantages of the applied methods	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	1	3	4	5	3	5
11.Uygun yöntem seçme becerisini kazanabilme / Be skilled in selection of appropriate method	5	5	4	3	3	5	5	5	5	5	1	3	4	5	3	5
12.Bilimsel verilerin karşılaştırma, yorumlama ve değerlendirilebilmesi yeteneğini kazanabilme / Be able to gain an ability to evaluate, compare and interpret the scientific data	5	5	5	3	5	3	5	2	5	5	1	4	5	5	4	5
13.Son verilerin takibini yapabilme / Be able to follow up recent data.	5	5	4	4	3	3	3	5	2	5	1	4	4	5	4	4

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