

<i>Naziv kolegija</i>	Biotehnološka proizvodnja hrane			Kod kolegija	
<i>Studijski program Ciklus</i>	Prehrambeno inženjerstvo Diplomski studij			Godina Studija	I
<i>ECTS vrijednost boda:</i>	5	<i>Semestar</i>	II	Broj sati po semestru (p+v+s)	45+15+0
<i>Status kolegija:</i>	obvezni	<i>Preduvjeti:</i>		<i>Usporedni uvjeti:</i>	
<i>Pristup kolegiju:</i>				<i>Vrijeme održavanja nastave:</i>	
<i>Nositelj kolegija/nastavnik:</i>	Prof. dr. sc. Jagoda Šušković (nositelj)/ Prof. dr. sc. Blaženka Kos (suradnik)				
<i>Kontakt sati/konzultacije:</i>					
<i>E-mail adresa i broj telefona:</i>	jsusko@pbf.hr ; 00 385 1 4605 291				
<i>Asistent</i>	Martina Martinović, dipl. ing.				
<i>Kontakt sati/konzultacije:</i>					
<i>E-mail adresa i broj telefona</i>	tina-mart@hotmail.com ,				
<i>Ciljevi kolegija:</i>	<p>Ciljevi ovog kolegija su:</p> <ul style="list-style-type: none"> stjecanje inženjerskih znanja za planiranje, pripremu i vođenje biotehnoloških procesa za proizvodnju hrane primjena novih strategija u biotehnološkoj proizvodnji fermentirane hrane primjena teorijskih znanja o probioticima i prebioticima u proizvodnji funkcionalne hrane 				
<i>Ishodi učenja (opće i specifične kompetencije):</i>	<p>Nakon što odslušaju i polože ovaj kolegij, studenti će znati / moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opisati i shematski prikazati sve faze biotehnološkog procesa - obrazložiti primjenu amilolitičkih i proteolitičkih enzima u prehrambenoj industriji - povezati metabolizamsku aktivnost bakterija mliječne kiseline s njihovom ulogom u dobivanju fermentirane hrane - odabrati starter kulture za dobivanje različitih fermentiranih namirnica - objasniti probiotički i prebiotički koncept u proizvodnji funkcionalne hrane - kritički prosuditi razloge primjene liofilizacije pred drugim metodama pripreve osušene biomase probiotičkih i starter kultura - objasniti nove strategije u biotehnološkoj proizvodnji hrane - kritički prosuditi prednosti primjene koncentrirane biomase s bakteriocinskom aktivnošću za proizvodnju fermentiranih namirnica te bakteriocinskih pripravaka kao biokonzervansa u prehrambenoj industriji 				

<p>Sadržaj <i>silabusa/izvedbenog plana (ukratko):</i></p>	<p>Definicija biotehnologije. Povijesne prekretnice u dobivanju biotehnoških proizvoda. Podjela i pregled bioprocesa obzirom na radne mikroorganizme i vrstu proizvoda. Bioreaktori / fermentori i živa stanica kao bioreaktor. Priprema i sterilizacija hranjivih podloga. Odabir radnog mikroorganizma i priprema inokuluma. Kinetika rasta i sinteze proizvoda. Šaržni i kontinuirani uzgoj. Regulacija i kontrola bioprocesa. Utjecaj uvjeta okoline na tijek procesa i kakvoću proizvoda. Aerobni mikrobni procesi. Anaerobni mikrobni procesi. Mikrobna proizvodnja enzima i njihova primjena u prehrambenoj industriji. Mikrobna proizvodnja aminokiselina. Primjena starter kultura u proizvodnji fermentirane hrane (fermentiranog povrća, fermentiranih mliječnih i mesnih proizvoda, jabučno-mliječna fermentacija). Odabir i proizvodnja starter kultura. Nove strategije u biotehnoškoj proizvodnji hrane. Korištenje mikrobni sustava u proizvodnji funkcionalne hrane. Odabir i proizvodnja probiotičkih kultura. Vrste prebiotičkih supstrata i mehanizam djelovanja prebiotika. Proizvodnja i primjena nisina kao biokonzervansa u hrani.</p> <p>Vježbe: Morfološke i fiziološke karakteristike bakterija mliječne kiseline kao probiotičkih i starter kultura. Određivanje antimikrobnog djelovanja prebiotika i starter kultura. Određivanje broja živih probiotičkih bakterija u liofiliziranim probiotičkim pripravcima nakon provedenog sušenja bakterijskih stanica sublimacijom leda u vakuumu.</p>			
<p>Način izvođenja nastave (označiti masnim tiskom)</p>	<p>Predavanja</p>	<p>Vježbe</p>	<p>Seminari</p>	<p>Samostalni zadaci</p>
	<p>Konzultacije</p>	<p>Mentorski rad</p>	<p>Terenska nastava</p>	<p>Ostalo</p>
<p>Studentske obveze</p>	<p>Redovita prisutnost na predavanjima i vježbama.</p>			
<p>Praćenje i ocjenjivanje studenta (označiti masnim tiskom)</p>	<p>Pohađanje nastave</p>	<p>Aktivnosti u nastavi</p>	<p>Seminarski rad</p>	<p>Praktični rad</p>
	<p>Usmeni ispit</p>	<p>Pismeni ispit</p>	<p>Kontinuirana provjera znanja</p>	<p>Esej</p>
<p>Detaljan prikaz ocjenjivanja unutar <i>Europskoga sustava prijenosa bodova</i></p>				
<p>OBVEZE STUDENTA</p>	<p>SATI (PROCJENA)</p>	<p>UDIO U ECTS-u</p>	<p>UDIO U OCJENI</p>	
<p>Pohađanje nastave i angažiranost na nastavi</p>	<p>60</p>	<p>3</p>	<p>0%</p>	

Seminarski rad			
Pismeni ispit	50	2	100%
Usmeni ispit			
Dodatna pojašnjenja:			
<p>Prema Pravilniku o studiranju konačna se ocjena dobiva na sljedeći način: A = 91-100% 5 (izvrstan) B = 79 to 90% 4 (vrlo dobar) C = 67 to 78% 3 (dobar) D = 55 to 66% 2 (dovoljan) F = 0 to 54% 1 (nedovoljan)</p>			
Obvezna literatura:	<ol style="list-style-type: none"> 1. M.J.Nout, W.M.de Vos, Food Fermentation, Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, 2005. 2. Buchholz, K., Kasche, V., Bornscheuer U.T. (2012) : Biocatalysts and Enzyme Technology, 2nd ed., John Wiley & Sons, Weinheim. 3. J. Šušković, B. Kos, J. Beganović, A. Leboš Pavunc, K. Habjanič, Antimicrobial Activity – the Most Important Property of Probiotic and Starter Lactic Acid Bacteria (review), <i>Food Technol. Biotechnol.</i> 48 (2010) 296-307. 4. V.Marić, B. Šantek., Biokemijsko inženjerstvo, Golden marketing – Tehnička knjiga, 2009. 5. E. Tsakalidou, K. Papadimitriou (ured.): Stress Responses of Lactic Acid Bacteria, Food Microbiology and Food Safety, Springer, 2011. 6. B.J.B.Wood (ured.), Microbiology of Fermented Foods, 2nd edition (volume 1 and 2), Blackie Academic & professional, London, 1998. 7. D. Charalampopoulos, R.A. Rastall: Prebiotics and Probiotics Science and Technology, Springer, New York (2009). 		
Dopunska literatura:	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Šušković, Kos, B., Frece, J., Beganović, J., Leboš Pavunc, A. (2009) Probiotički koncept – probiotici kao dodaci hrani i probiotici kao bioterapeutici, <i>Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam</i>, 4, 77-84. 2. W.M.de Vos, M. Kleerebezem, O.P. Kupiers: Lactic acid bacteria: genetic, metabolism and applications, Elsevier, Amsterdam, 2005. 3. M.D.Doran, Bioprocess Engineering Principles, AP, NY, 1995. 4. D.G.Springham et al., Biotechnology- The Science and the Business,HAP, Amsterdam, 1999. 		
Dodatne informacije o kolegiju			

PRILOG: Kalendar nastave

<i>Broj nastavne</i>	TEME I LITERATURA
----------------------	-------------------

<i>jedinice</i>	
I.	Naslov: Biotehnoški procesi
	Kratki opis: Definicija biotehnologije. Povijesne prekretnice u dobivanju biotehnoških proizvoda. Podjela i pregled bioprocesa obzirom na radne mikroorganizme i vrstu proizvoda. Bioreaktori / fermentori i živa stanica kao bioreaktor.
	Literatura: J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnoška proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
II.	Naslov: Biotehnoški principi u proizvodnji hrane
	Kratki opis: Odabir radnog mikroorganizma i priprema inokuluma. Kinetika rasta i sinteze proizvoda. Šaržni i kontinuirani uzgoj. Regulacija i kontrola bioprocesa. Utjecaj uvjeta okoline na tijek procesa i kakvoću proizvoda. Aerobni mikrobni procesi. Anaerobni mikrobni procesi.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnoška proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
III.	Naslov: Uloga enzima u biotehnoškoj proizvodnji hrane
	Kratki opis: Proizvodnja komercijalnih enzima. Opća shema proizvodnje mikrobni enzima. Biotehnoška proizvodnja aminokiselina primjenom enzima. Primjena slobodnih i imobiliziranih enzima u prehrambenoj industriji. Primjena imobilizirane β -galaktozidaze u mlijeku, mliječnim proizvodima i sirutci.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnoška proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
IV.	Naslov: Primjena amilolitičkih i proteolitičkih enzima u prehrambenoj industriji
	Kratki opis: Primjena amilolitičkih enzima u hidrolzi škroba kao ishodne sirovine za dobivanje zaslađivača u prehrambenoj industriji. Primjena imobilizirane glukoza izomeraze, rafinaze i invertaze. Primjena proteaza u prehrambenoj industriji (mesna industrija, industrija mliječnih proizvoda, pekarstvo).
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnoška proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
V.	Naslov: Biotehnoška proizvodnja fermentirane hrane
	Kratki opis: „Food Technology Hill“ u proizvodnji fermentirane hrane. Korištenje mikrobni sustava za fermentiranu hranu. Starter kulture i funkcionalne starter kulture.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnoška proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
VI.	Naslov: Uloga metabolizamske aktivnosti bakterija mliječne kiseline u dobivanju fermentirane hrane
	Kratki opis: Morfološke i fiziološke karakteristike bakterija mliječne kiseline kao probiotičkih i starter kultura. Metabolički putevi razgradnje ugljikohidrate kod bakterija mliječne kiseline. Metaboličko inženjerstvo u bakterija mliječne kiseline. Bakterije mliječne kiseline kao stanice tvornice.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnoška proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.

VII.	Naslov: Primjena starter kultura u proizvodnji fermentirane hrane
	Kratki opis: Primjena starter kultura za fermentaciju povrća i sokova od povrća. Primjena starter kultura u proizvodnji fermentiranih mliječnih proizvoda. Mješovite starter kulture za dobivanje fermentiranih mesnih proizvoda. Starter kulture za jabučno-mliječnu fermentaciju u proizvodnji vina.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
VIII.	Naslov: Proizvodnja starter kultura
	Kratki opis: Proizvodnja vlažen i osušene biomase probiotičkih i starter kultura. Liofilizacija kao najpogodniji proces pripreve osušene biomase probiotičkih i starter kultura.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
IX.	Naslov: Nove strategije u biotehnološkoj proizvodnji hrane
	Kratki opis: Probiotički i prebiotički koncept – temelj funkcionalne hrane. Primjena starter kultura s bakteriocinskom aktivnošću u proizvodnji fermentirane hrane.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
X.	Naslov: Antimikrobno djelovanje bakterija mliječne kiseline – temelj sigurnosti fermentirane hrane
	Kratki opis: Antimikrobni metaboliti bakterija mliječne kiseline niske molekulske mase: mliječna kiselina, octena kiselina, etanol, ugljikov dioksid, diacetil, vodikov peroksid, benzojeva kiselina.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
XI.	Naslov: Bakterije mliječne kiseline s bakteriocinskom aktivnošću za proizvodnju fermentiranih namirnica
	Kratki opis: Industrijska primjena bakteriocinske aktivnosti u proizvodnji fermentirane hrane i biokonzerviranju. Klasifikacija bakteriocina. Mehanizam djelovanja bakteriocina.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
XI.	Naslov: Proizvodnja i primjena nisina kao biokonzervansa u hrani
	Kratki opis: Primjena nisina kao biokonzervansa u prehrambenim proizvodima. Povijesni pregled od otkrića do komercijalne primjene nisina.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
XII.	Naslov: Probiotički koncept u proizvodnji hrane
	Kratki opis: Razlozi za uspostavljanje probiotičkog koncepta. Uloga crijevne mikrobiote- temelj probiotičkog koncepta. Koncept bakterijske interferencije.
	Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.
XIII.	Naslov: Izbor probiotičkih sojeva i mehanizam djelovanja probiotika

	<p>Kratki opis: Strategija izbora probiotičkih sojeva kao živih lijekova. Mehanizam djelovanja probiotika. Proizvodnja i primjena probiotika. Terapijski učinci probiotika kao živih lijekova.</p> <p>Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.</p>
XIV.	<p>Naslov: Prebiotički koncept u proizvodnji funkcionalne hrane</p> <p>Kratki opis: Vrste prebiotičkih supstrata. Mehanizam djelovanja prebiotika. Terapijski učinci prebiotika.</p> <p>Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.</p>
XV.	<p>Naslov: Manipulacija metabolizma crijevne mikrobiote s probioticima i prebioticima</p> <p>Kratki opis: Uloga crijevne mikrobiote u zdravlju čovjeka. Razgradnja najvažnijih makromolekula iz hrane (ugljikohidrata i proteina) u debelom crijevu. Glavni proizvodi bakterijskog metabolizma u debelom crijevu. Uloga kratkolanačanih masnih kiselina (SCFA) kao najpoželjnijih metabolita mikrobne razgradnje makromolekula. Utjecaj probiotika i prebiotika na ravnotežu i metabolizamsku aktivnost crijevne mikrobiote.</p> <p>Literatura: : J. Šušković: Predavanja iz kolegija „Biotehnološka proizvodnja hrane“ akad. god. 2015./2016.</p>