

Biotecnologia alimentària

2015/2016

Codi: 100968

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	OT	4	0

Professor de contacte

Nom: Jordi Joan Cairó Badillo

Correu electrònic: JordiJoan.Cairo@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Equip docent

Nuria Vigues Frantzen

Prerequisits

El pla d'estudis no determina cap prerequisit específic per a aquesta assignatura. Tanmateix, a causa del seu caràcter integrador dels diferents coneixements adquirits al llarg dels cursos anteriors, la recomanació és haver superat el màxim nombre possible d'assignatures abans de cursar-la. En tot cas són imprescindibles per poder fer un seguiment adequat les assignatures de microbiologia, bioquímica, fonaments d'enginyeria de processos, bioreactors i processos de separació i purificació.

Objectius

Proporcionar a l'alumne/a el coneixement dels processos de producció d'aliments i les metodologies associades al control de la seva qualitat. Aquest objectiu s'ha d'assolir a partir de l'estudi dels productes i catalitzadors biològics (microorganismes o enzims), i els processos on aquests intervenen.

Adquirir comprensió i pràctica en els processos biotecnològics alimentaris en termes microbiològics, enginyerils, econòmics, compliment de regulacions, qualitat, etc.

Introduir a l'estudiant les eines més importants utilitzades en la manufactura d'aliments i el seu control de qualitat i ser capaços d'utilitzar aquestes eines en el disseny d'un procés determinat.

L'execució d'una part pràctica al laboratori amb l'objectiu d'aprofundir en el coneixement dels mecanismes biològics de la producció d'un aliment, en concret de iogurt. Per tal de estudiar aquests mecanismes s'utilitzaran mètodes analítics fisicoquímics i biològics per a determinar la concentració dels principals productes de la fermentació y les característiques reològiques de l'aliment.

Competències

- Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
- Aplicar els principis ètics i les normes legislatives en el marc de la manipulació dels sistemes biològics.
- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.

- Demostrar que es té una visió integrada d'un procés d'R+D+I, des del descobriment del coneixement bàsic, el desenvolupament d'aplicacions i la introducció al mercat, i saber aplicar els principals conceptes d'organització i gestió en un procés biotecnològic.
- Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.
- Identificar les estratègies de producció i millora de productes de diferents sectors de producció amb mètodes biotecnològics i demostrar que es té una visió integrada del procés d'R+D+I.
- Identificar les propietats genètiques, fisiològiques i metabòliques dels microorganismes amb potencial aplicació en processos biotecnològics i les possibilitats de manipulació de microorganismes.
- Liderar i dirigir equips de treball, i desenvolupar les capacitats d'organització i planificació.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
- Raonar de forma crítica.
- Treballar de forma individual i en equip.

Resultats d'aprenentatge

1. Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
2. Aplicar els principis ètics i les normes legislatives en el marc de la manipulació dels sistemes biològics.
3. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
4. Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
5. Descriure estratègies de producció de productes alimentaris per mitjans biotecnològics.
6. Dissenyar un procés d'obtenció de productes alimentaris per mitjans biotecnològics.
7. Dissenyar un procés industrial d'obtenció de productes alimentaris per mitjans biotecnològics des del descobriment bàsic fins a la seva introducció al mercat passant per les distintes etapes de producció.
8. Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.
9. Identificar les propietats dels microorganismes amb un potencial d'aplicació a processos de biotecnologia alimentària.
10. Liderar i dirigir equips de treball, i desenvolupar les capacitats d'organització i planificació.
11. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
12. Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
13. Raonar de forma crítica.
14. Treballar de forma individual i en equip.

Continguts

Temari teòric

1.- Introducció (1)

Aliments, alimentació i biotecnologia. Microbiologia, enzimologia i transgènics.

2.- Aplicacions dels microorganismes a la producció i modificació dels aliments(1)

Microbiologia en la indústria alimentària. Antecedents històrics. Tipus de microorganismes d'importància industrial. Processos en els que intervenen. Activitat industrial i elaboració tradicional. Importància dels determinants ambientals.

3.- Microorganismes en aliments(1)

Tipus de microorganismes presents en aliments. Microbiota autòctona i contaminant. Tipus de contaminants. Procedència dels microorganismes presents en aliments: ambient, matèries primeres, elaboració i manipulació.

4.- Control microbiològic: mesures preventives (1)

Mesures preventives. Control de les fonts de contaminació. Mètodes d'avaluació de la contaminació microbiana. Nivells crítics. Desinfecció. Tipus de desinfectants. Registre de plaguicides. Desinfectants autoritzats en la indústria alimentària. Tècniques d'aplicació. Control de l'eficiència del tractament.

5.- Control microbiològic: mesures correctores (1)

Tractament de les matèries primeres. Mesures correctores. Significat i propòsit de l'esterilització. Resistència a l'esterilització. Mecanismes d'inactivació. Cinètica d'esterilització. Tractaments tèrmics. Esterilització química. Irradiació.

6.- Limitació del creixement microbià (1)

Conservació en fred: refrigeració i congelació. Modificació de l'activitat hídrica. Utilització d'atmosferaes controlades. Modificació del pH. Utilització de conservants. Sistema d'anàlisi de riscs i control de punts crítics.

7.- Producció de biomassa cel·lular (1)

Composició i característiques de la biomassa unicel·lular. Camps d'aplicació. Producció de biomassa cel·lular a partir de carbohidrats. Tipus de substrats utilitzats. Biomassa cel·lular obtinguda a partir d'hidrocarburs. Bacteris que utilitzen metà. Creixement en metanol. Producció a partir de fusta, a partir de carbohidrats i a partir d'aigües residuals.

8.- Fermentacions làctiques en substrats vegetals (1)

Col, cogombre i olives. Microorganismes que hi intervenen. Etapes en la maduració dels productes. Successió de poblacions. Alteracions microbianes del procés normal d'elaboració.

9.- Fermentacions en productes càrnics (1)

Factors que afecten l'activitat microbiana en productes càrnics. Curat de carns. Canvis fisicoquímics produïts pel desenvolupament de microorganismes. Utilització de iniciadors.

10.- Microbiologia de la producció de begudes alcohòliques (1)

Tipus de fermentació alcohòlica en llevats i en bacteris. Utilització industrial. Tipus de substrat utilitzat. Processos utilitzats. Subproductes de les fermentacions. Eficiència de producció. Producció de vi. Cinètica del procés. Tipus de llevat utilitzats. Bacteris que hi participen. Fermentació malo-làctica. Contribució a les característiques organolèptiques. Producció de cervesa. Tipus de llevat. Fermentacions de fons i de superfície. Alteracions microbianes del procés. Fermentació alcohòlica en el procés de producció de licors destil·lats: Tipus de substrat utilitzats i importància dels subproductes de fermentació en el desenvolupament de les característiques finals.

11.- Pa, derivats i llevat de pa (2)

Antecedents històrics. Composició de la matèria primera. Additius. Microorganismes utilitzats en la fermentació. Etapes en el procés de fabricació. Característiques del llevat de panificació i al seva producció: matèries primeres. Requeriments pel creixement i condicions de fermentació. Procés de fermentació. Recuperació del producte.

12.- Bacteris de l'àcid làctic (2)

Característiques dels bacteris de l'àcid làctic. Cultius iniciadors: propietats. Bacteriocines: característiques i producció. Bacteris probiòtics: efectes, productes i aplicacions. Composició de la llet. Modificació de la matèria primera. Producció de mantega. Quallat i formació de sèrum. Llets fermentades: tipus i composició. Microorganismes. Canvis bioquímics en el procés de fermentació. Elaboració de llets fermentades. Formatge. Definició, composició i varietats de formatges. Microorganismes utilitzats. Procés d'elaboració dels diferents tipus de formatges. Característiques organolèptiques: bioquímica de la producció dels compostos aromàtics.

13.- Producció d'àcids orgànics i vinagre (2)

Aplicacions dels àcids orgànics en alimentació. Producció d'àcid làctic. Producció d'àcid cítric. Altres àcids d'interès en alimentació. Antecedents històrics de la producció de vinagre. Definició, composició i tipus de vinagre. Bacteris de l'àcid acètic. Elaboració industrial del vinagre.

14.- Producció d'aminoàcids (2)

Importància dels aminoàcids en alimentació. Processos enzimàtics de producció. Producció per fermentació: microorganismes utilitzats. Processos de producció. Recuperació dels productes.

15.- Aplicacions dels enzims a la producció i modificació d'aliments (2)

Tipus d'enzims: nomenclatura. Activitat, Cinètica i estabilitat. Control de l'acció dels enzims. Fonts. Legislació. Toxicologia i seguretat. Rang d'aplicació. Modificació de l'activitat.

16.- Enzims en producció de derivats de midó i sucres, pa, pasta, de cervesa i vi (2)

Pa i pasta: amilases, xilanases, pentosanases, hemicel·lulases, lipases, oxidases. Producció de derivats del midó. Hidròlisi del midó. Xarops de maltosa i glucosa. Xarops de fructosa. Aplicacions dels xarops. Ciclodextrines. Cervesa: Enzims en el maltejat, cocció, filtració, fermentació i maduració. Vi: Enzims en el premsat, maceració, clarificació, filtració i maduració. Enzims en la generació d'aromes i coloració: fabricació de varietats de vins blancs, rosats o negres. Ureases i Lisozim.

17.- Enzims en la producció de derivats làctics modificació de proteïnes dels aliments, en la producció de suc de fruites i vegetals i processat de vegetals(2)

Enzims per coagulació. Proteases i peptidases. Lactoperoxidases. Galactosidases. Transglutaminases. Lipases. Lactases. Origen de les proteases. Aplicacions a la indústria càrnia i del peix. Producció d'hidrolitzats proteics. Modificació d'al·lèrgens. Modificació del gluten. Pectinases. Cel·lulases i hemicel·lulases. Midó i proteïnes. Aplicacions a la producció de suc i derivats de vegetals: suc de poma, raïm, baies i fruites amb pinyol, fruites tropicals i suc vegetals. Aplicacions a processat de cítrics, maduixes i tomàquets. Lipases i aplicacions industrials: hidròlisi i modificació de greixos.

18.- Aliments funcionals (nutraceuticals) i transgènics. Aromes i additius (2)

Aliments amb modificacions per augmentar les seves propietats nutricionals i efectes en salut (nutraceuticals). Aliments transgènics. Altres modificacions en aliments. Algues. Obtenció de potenciadors de sabors amb organismes. Obtenció d'aromes amb enzims. Producció d'aspartam. Additius alimentaris.

Sessions pràctiques i objectiu de les pràctiques:

La fermentació de la llet és un dels procediments tradicionals utilitzat amb l'objectiu de modificar les característiques pròpies de la matèria primera, en el sentit d'incrementar la seva capacitat de conservació i millorar les propietats nutricionals i digestives.

En el nostre país, la llet fermentada més consumida és el iogurt. Aquest s'obté per l'acció combinada de dos microorganismes del grup dels bacteris de l'àcid làctic: *Lactobacillus bulgaricus* (*L. delbrueckii* ssp *bulgaricus*) i *Streptococcus thermophilus*.

El creixement dels dos microorganismes en una situació de proto-cooperació, dona lloc a la formació d'una sèrie de compostos, dels que els més importants són els àcids làctic i acètic, l'acetaldehid, el diacetil, l'acetoïna i l'acetona. Aquestes substàncies produeixen una modificació de les característiques organolèptiques, al mateix temps que els àcids provoquen una baixada del pH fins a valors propers a 4. El descens del pH produeix el quallat de la caseïna i la formació d'un gel amb molt poca pèrdua de líquid.

Així, el producte final és un gel amb unes característiques reològiques i organolèptiques que són dependents de les propietats de la matèria primera i de les condicions en que s'ha produït la fermentació (temperatura i temps d'incubació, velocitat de formació d'àcid, etc.) i el refredament posterior.

L'objectiu de la pràctica és aprofundir en el coneixement dels mecanismes biològics de la producció de iogurt. Per tal de estudiar aquests mecanismes s'utilitzaran mètodes analítics per a determinar la concentració dels principals productes de la fermentació.

Les pràctiques es realitzaran el primer semestre, en 3 sessions de 4 hores cada una en els laboratoris integrats de Biotecnologia

Metodologia

L'assignatura consta majoritàriament de les classes teòriques. Algunes de les classes podran ser fetes per professionals que treballen en la indústria biotecnològica. L'assignatura estarà donada d'alta al Campus Virtual i s'hi dipositaran tots els materials emprats a les classes i pràctiques de laboratori, a més d'alguns articles que permetran als estudiants que n'estiguin interessats en aprofundir els seus coneixements en un tema determinat.

Els estudiants realitzaran les sessions pràctiques de laboratori (obligatòries) treballant en grups de 3 o 4, i hauran de presentar un treball sobre les pràctiques realitzades, a presentar per escrit i que serà avaluat pels professors de pràctiques.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques	40	1,6	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13
Pràctiques de laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Tipus: Supervisades			
Resolució de problemes numèrics de l'assignatura	14	0,56	1, 3, 4, 12, 13, 14
Tipus: Autònomes			
Confecció de la memòria de pràctiques	20	0,8	1, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Estudi autònom	60	2,4	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13

Avaluació

Al llarg del curs es duran a terme 2 avaluacions parcials, amb respostes acotades en espai. Les proves seran anunciades prèviament i representaran en conjunt el 90% de la nota final. Cada prova parcial valdrà un 45%. Per a fer mitjana amb la resta de notes caldrà obtenir una nota mínima en aquest examen de 4 (sobre 10).

Les pràctiques són obligatòries i s'avaluaran mitjançant l'entrega d'una memòria. La seva estructura serà comentada a les sessions pràctiques. La memòria representarà el 10% de la nota final.

Hi haurà un examen de repesca per les persones que hagin suspès les proves parcials. Hi hauran dues parts corresponents a cada parcial. Cada part d'aquest examen de repesca valdrà el 45% de la nota final. Per a fer mitjana amb la resta de notes caldrà obtenir una nota de 4 (sobre 10) a cada part. Es considerarà com a NO AVALUABLE el cas en que la valoració de totes les activitats d'avaluació realitzades no permet assolir la qualificació global de 5 en el supòsit que hagués obtingut la màxima nota en totes elles.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Memòria pràctiques	10%	0	0	1, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 14
Prova final de repesca	90%	2	0,08	3, 4, 5, 6, 7, 9, 13
Proves parcials (primera)	45%	1	0,04	2, 5, 6, 7, 9, 12, 13
Proves parcials (segona)	45%	1	0,04	3, 5, 6, 7, 9, 11, 13

Bibliografia

Bourgeois CM, Larpent JP. (1995). Microbiologia alimentaria. Vol 2. Fermentaciones alimentarias. Acribia. Zaragoza.

Frazier WC, Westhoff DC. (1993). Microbiologia de los alimentos (4a ed). Acribia. Zaragoza.

Moo-Young, M. (1985). Industrial Enzymology, Macmillan Press Ltd. London

Wood, B.J.B. (1998). Microbiology of Fermented Foods, Vol 1 i 2. Blackie Academic, London

Enzymes in Food Technology. (2002).R.J. Whitehurst and B.A. Law. Sheffield Academic Press Ltd, UK. ISBN 1-84127-223-X

Food Biotechnology. Second Edition (2006). Kalidas Shetty, Gopinadhan Paliyath, Anthony Pometto, Robert E. Levin. CRC Press.Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL 33487-2742.

Modern Industrial Microbiology and biotechnology. (2007). Nduka Okafor. Science Publishers. USA. ISBN 978-1-57808-434-0 (HC).