

**MIKROBIOLOGIA ETA PARASITOLOGIA
OROKORRA: ARAZOETAN OINARRITUTAKO
IKASKUNTZA. IDATZIZKO TXOSTENA**

DATA: 2019/04/09

EGILEAK:

MAIALEN ELIZALDE ECHECOLONEA

AMAIA GORROTXATEGI ETXANIZ

IRATI GUENAGA ANAKABE

SARA SUDUPE ZULAIKA

ILARGI ZIPITRIA SINDE

AURKIBIDEA

1. Laburpena
2. Sarrera
3. Helburuak
4. Garapena
 - 4.1. Bakterioen morfologia.....
 - Gram positiboak
 - Gram negatiboak
 - Arkeoak
 - Endosporak
 - 4.2. Hazkuntza medioak.....
 - 4.3. Metabolismoa.....
 - Kimioorganotrofoak
 - Kimiolitotrofoak
 - Fototrofoak
 - 4.4. Mikroorganismoen hazkuntza eta kontrola
 - Hazkuntza kurba
 - Eragile fisikoak: Temperatura
5. Ondorioak
6. Bibliografia

1.LABURPENA

Metodologia aktiboa erabiliz hainbat eduki landu ditugu. Horretarako, arazoetan oinarritutako irakaskuntza erabili dugu, eta agertoki batzuk aztertzeke informazioa bilatu dugu. Hurrengo lerroetan agertoki desberdinetan landutako edukia laburbiltzen da.

Bakterioen morfologiari dagokionez, formaren arabera eta zelula paretaren arabera (grampositiboak eta gramnegatiboak) sailkatzen dira . Horrez gain, arkeoak izeneko beste prokarioto talde bat dago, bakterioengandik desberdina dena. Inguruneko baldintzak okertzen direnean, bakterio jakin batzuek endospora izeneko egitura erresistenteak eratzeko gaitasuna dute.

Mikroorganismoak laborategian hazteko hazkuntza medioak prestatzen dira, beharrezko nutriente guztiekin (makronutrienteak eta mikronutrienteak). Hazkuntza medio desberdinak daude, egoera fisikoaren, osagaien, eta betetzen duten helburuaren arabera. Mikroorganismoak aztertzeke hazkuntza medioetan erein behar ditugu, eta ereintza modu desberdinetan egin daiteke.

Mikroorganismoen metabolismoa anitza da, eta horrek ingurune desberdinetan hazteko aukera ematen die. Kimioorganotrofoek konposatu organikoak erabiltzen dituzte energia, elektroioi eta karbono iturri gisa. Kimiolitotrofo gehienek konposatu inorganikoetatik lortzen dute energia, baina haien karbono iturria konposatu organikoak dira. Beste talde nagusi bat fotolitoautotrofoena da. Azken izaki hauek gai dira argi energia eta konposatu inorganikoetatik abiatuta behar dituzten molekula organikoak eta energia kimikoa lortzeke.

Denboran zehar mikroorganismoen hazkuntzaren bilakaera aztertzeke, hazkuntza kurba erabiltzen da. Kurba hau lau zatitan banatzen da: latentzia fasea, fase esponentziala, egonkorra eta heriotza fasea. Temperatura mikroorganismoen hazkuntzan eragin handia daukan eragile fisiko bat da eta honen arabera, lau talde bereizten dira: psikrofiloak, mesofiloak, termofiloak eta hipertermofiloak. Bestalde, beroa hazkuntza kontrolatzeko erabiltzen den faktore bat da.

2.SARRERA

Mikroorganismoak, oso txikiak izan arren, benetan ugariak eta esanguratsuak dira, bai naturarentzat eta bai gainontzeke izaki bizidunontzat, gizakia barne. Horietako batzuk gaixotasunak sortzen dituzten arren, asko eta asko ezinbestekoak eta onuragarriak dira esparru askotan, industria farmazeutikoan, besteak beste. Hain interesgarriak izanda, oso erabilgarria da gure eguneroko bizitzarako gai honen inguruko ezagutza izatea.

3.HELBURUAK

- Prokariotoen egitura batzuk ezagutzea: bakterioak, arkeoak eta endosporak
- Bakterioek hazteko behar dituzten konposatuak bereiztea.

- Hazkuntza medio desberdinak bereizten jakitea.
- Mikroorganismoek ATPa eta ahalmen erreduzitaile lortzeko dauzkaten bide metaboliko desberdinak bereizteko gai izatea.
- Bakterioen hazkuntza kurba interpretatzen jakitea.
- Tenperaturak bakterioen hazkuntzan duen eragina ezagutzea eta horren arabera sailkatzen jakitea.
- Tenperaturak mikroorganismoen kontrolean duen erabilera ezagutzea

4. GARAPENA:

Hemendik aurrera laburpenean aipatutako puntuak jorratuko ditugu, atalez atal.

4.1. BAKTERIOEN MORFOLOGIA:

Bakterioek forma desberdinak izan ditzakete: kokoak, borobilak direnak; diplokokoak, bikoteka agertzen diren kokoak; baziloak, bastoi itxurakoak; kokobaziloak, bazilo txikiak; bibrioak, koma itxurakoak; espiriloak, espiral itxura dute eta zurrunik dira; espiroketak, espiral forma dute eta malguak dira; eta pleomorfikoak, egitura konkreturik gabeak.

Bakterioek, mintz plasmaticoaren kanpoaldean, pareta bat dute, peptidoglikanoz osatuta. Peptidoglikanoa N-azetilmuramiko eta N-azetilglukosaminaz osatutako polisakaridoa da. Gram tindaketa eta paretaren egitura kontuan izanda, bi talde nagusitan bereiz daitezke:

GRAM POSITIBOAK: pareta zelular sendoa daukate batez ere peptidoglikanoz osatua.

Petidoglikanoaren loturak aminoazidoen bidezkoak dira, zeharkako.

1. Azido lipoteikoikoa
2. Paretari asoziatuako proteina
3. Azido teikoikoa
4. Peptidoglikanoa
5. Fosfolipidoak
6. Mintzeko proteinak
7. Pareta zelularra

GRAM NEGATIBOAK: peptidoglikano geruza fina, eta lotura zuzenak.

1. Lipopolisakaridoa
2. Polisakarido O espezifikoa
3. Polisakarido zentrala
4. A lipidoa
5. Braun lipoproteina
6. Peptidoglikanoa
7. Fosfolipidoa
8. Periplasma
9. Kanpo mintza
10. Porina
11. Pareta zelularra

Lisozimak eta penizilina konposatu antibakterianoak dira, izan ere, peptidoglikanoaren egitura kaltetzen dute. Lisozimak, peptidoglikanoa hidrolisatzen du eta penizilina sintesia inhibitzen du.

ARKEOAK:

Zelula prokariotoak dira baina ebolutiboki hurbilago daude eukariotoetatik.

Arkeoen mintzeko lipidoek ez daukate gantz azidorik, horren ordez hidrokarburo kateak dituzte, isoprenoz osatuak. Glizerolaren eta kate hauen artean eter loturak ematen dira. Geruza bakarra (monokapa), bikapa edo nahasketa izan daiteke.

Arkeoen paretan ez dago peptidoglikanorik eta horren ordez polisakaridoak, proteinak eta glikoproteinak daude. Kasu batzuetan bakterioek ez duten S geruza bereizgarri bat izaten dute. Hau proteina edo glikoproteinaz osatua izaten da.

ENDOSPORAK:

Ingurune baldintzak okertzen direnean bakterio batzuek esporulazioaren bidez sortzen dituzten erresistentzia egitura inaktiboak dira. Ingurune baldintzak hobetzean berriz bakterio bihurtuko dira, erretzea izeneko prozesuan.

Egiturari dagokionez atal desberdinez osatua: kanpoko geruzak eta protoplastoa. Kanpoko geruzak hauek dira (kanpotik barrura): exosporioa, espora-zorroa eta kortexa.

Endospora zelularen barruan sortzen da eta heldu bihurtzean zelula apurtuz askatua izaten da. Esporaren kokapenaren mota desberdinak daude: zentralak, subterminalak, terminalak eta deformatzaileak.

4.2. HAZKUNTZA MEDIOAK

Mikroorganismoek bizitzeko behar dituzten elementuak bi multzo nagusitan sailkatzen dira: makronutrienteak eta mikronutrienteak. Makronutrienteak kantitate handienetan behar direnak dira. Alde batetik, biomolekulen osagai nagusiak: C, H, O, N, P, S, eta bestetik ioiak daude: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Na^+ . Horrez gain, mikronutrienteak esentzialak diren baina oso kantitate txikian behar diren elementuak dira: Mn, Zn, Co, Mo, Ni, Cu, B. Gehienak entzimen kofaktoreak dira, erreakzioen katalisirako eta proteinen egitura mantentzeko beharrezkoak. Badaude ere mikronutriente organiko batzuk, hazkuntza faktore moduan ezagutzen direnak: aminoazidoak, purinak, pirimidinak eta bitaminak. Hauek koenzima moduan funtzionatzen dute.

Mikroorganismoak laborategian hazteko hazkuntza medioak erabiltzen ditugu, prestakin likido edo solidoak izan daitezkeenak. Hazkuntza medio bat erabilgarria izateko, bertan hazi nahi diren mikroorganismoek behar dituzten elikagai guztiak egon behar dira. Hazkuntza medio mota desberdinak daude.

Osagaien arabera:

- **Hazkuntza medio definituak:** konposizioa ezaguna denean, mikroorganismo zehatz batentzat prestatua, eta bere behar metabolikoetara egokituta.
- **Hazkuntza medio konplexuak:** bere osagaien konposizioa ez da zehazki ezagutzen, eta normalean metabolismo ezezaguna duten mikroorganismoak hazteko erabiltzen da.

Funtzioaren arabera:

- **Hazkuntza medio elikagarriak:** mikroorganismo mota asko kultibatzen.
- **Hazkuntza medio hautakorrak:** mikroorganismo mota batzuen hazkuntza inhibitzen dute.
- **Hazkuntza medio bereizgarriak:** mikroorganismo mota desberdinak haien artean bereizteko.
- **Hazkuntza medio aberasgarriak:** mikroorganismo exigenteentzat nutriente bereziak gehitzen direnean.

Oso erabilia den hazkuntza medio bat MacConkey agarra da, aldi berean bereizgarria eta aberasgarria dena, eta bakterio grampositiboek hazkuntza inhibitzen da gatz biliarren eta kristal bioletaren bidez.

Mikroorganismoak aztertzeke kultibo puruak erabiltzen dira, hau da, zelula bakar batetik eratorritako mikroorganismoak. Hazkuntza medioetan koloniak hazten dira, makroskopikoki ikusgarriak diren mikroorganismo multzoak, zelula batetik eratorriak.

Mikroorganismoak ereiteko modu desberdinak daude:

- **Hedadura bidezko ereintza:** zelula bideragarrien kontaketarako erabiltzen da
- **Murrizketa bidezko ereintza:** isolatutako koloniak lortzeko erabiltzen da
- **Sakonerako ereintza**

4.3. METABOLISMOA

KIMIOORGANOTROFOAK:

Kimioorganoheterotrofoak edo kimioorganotrofoak konposatu organikoak oxidatzen dituzte eta askaturiko energia ATP moduan gordetzen dute. Organismo hauek iturri bakar gisa konposatu organiko bat erabiltzen dute karbonoa, elektroiak eta energia lortzeko.

Konposatu organiko bat oxidatzeko bi aukera daude, hartxidura egitea edo arnasketa egitea. Bi prozesuen aurreko bideak berdinak dira. Kimioorganotrofo guztiek egiten dute pentosa fosfatoen bidea, horrez gain, gehienek glikolisia egiten dute eta beste batzuk glikolisia egiteko entzimarik ez dutenez, ED bidea egiten dute.

- **Pentosa fosfatoen bidea:** Glukolisiari eta EDri lotuta dago eta ziklikoa da. Honi esker, ahalmen erreduzitzaile asko (6NADPH), bitartekari metabolikoak eta glikolisia erabiliko dugun glizeraldehido 3-P lortuko dugu.

Bide honen ostean, beste bi bideetako bat aukera daiteke:

- **Entner-doudoroff bidea:** bakterio batzuk ez dira gai glukosa erabiliz energia lortzeko, beraz, bide hau jarraituko dute. Hau batez ere gram (-) batzuk egingo dute. Errendimendu energetikoa glikolisiarekin alderatuz baxuagoa da.
Glukosa 6-fosfatao + ADP + PI + NADP + NAD⁺ → 2 PIRUBATO + NADPH + NADH + ATP + 2H⁺
- **Glikolisia:** Erreakzio honen bidez lortuko dugun ATP hau substratu mailako fosforilazioaren bidez lortuko dugu. Glukosa molekula batetik abiatuta 2 pirubato molekula, 2ATP eta ahalmen erreduzitzailea lortzen dira.
GLUKOSA + 2ADP + 2PI + 2NAD⁺ → 2 PIRUBATO + 2ATP + 2NADH + 2H⁺

Arnasketa:

Konposatu organikoen oxidazioan lortutako pirubatoa azetil-KoA entzima bihurtzen da eta ondoren Krebs zikloan sartzen da. Hemen konposatua guztiz oxidatuko da CO₂-a lortuz. Ziklo honetan ATP-a ere lortuko dugu substratu mailako fosforilazio bidez. Azetil-KoA molekula bakoitzetik, 3NADH, FADH bat, 2CO₂ eta ATP bat lortuko dugu

Arnasketaren amaieran erreduzitutako molekulak berriz oxidatu behar dira glikolisian eta Krebs zikloan berriro parte hartzeko eta hori kate elektroik garraiatzailean zehar egiten da. Arnasketa katean energia asko lortzen da, ATP moduan, fosforilazio oxidatibo bidez. Potentzial baxua daukan espezieak potentzial altuagoa daukan espezieari pasako dizkio elektroiak. 2 arnasketa mota daude:

- **Arnasketa aerobioko** azken elektroik hartzailea O₂-a da, molekula exogeno bat. Kasu honetan, ATP asko lortuko dugu oxigenoaren potentziala oso altua delako.
- **Arnasketa anaerobioaren** kasuan berriz, beste molekula exogeno bat izango da azken elektroik hartzailea (oxigenoa ez dena, bera baino elektropositiboagoa izango da). Energia lortzeko prozesua berdina izango da baina potentzial diferentzia ez denez hain handia, energia gutxiago lortuko da.

Hartzidura:

Mikroorganismo kimioorganotrofo batzuk ez dute arnasketa burutzen ez daukatelako kate elektroik garraiatzailea edo egoera anoxigenikotan daudelako eta kasu hauetan, hartzidura ematen da.

NADH molekulak berroxidatzea da hartziduraren helburua glikolisian edo ED bidean berrerabiltzeko. Molekula endogeno bat (pirubatoa edo bere deribatu bat) izango da azken elektroik hartzailea eta ATP guztia substratu mailako fosforilaziotik lortuko dugu. Mota desberdinak daude, hauek dira nagusienak:

- **Laktikoa:** bi pirubato lortzen ditugu glikolisiaren bidez. Pirubikoak NADHren elektroiak jasoko ditu, erreduzitu egingo da eta laktato bilakatuko da. Kasu honetan pirubatoa izango da elektroien azken hartzailea.
- **Alkoholikoa:** kasu honetan, pirubatoa deskarboxilatu egingo da eta azetaldehidoa sortuko da. Honek jasoko ditu kasu honetan NADH-ren elektroiak eta etanolera erreduzituko da.

KIMIOLITOTROFOAK:

Organismo kimiolitotrofoak energia konposatu inorganikoen oxidaziotik lortzen dutenak dira. Gehienetan kimiolitotrofoak autotrofoak ere izaten dira.

ATP ekoizteko, organismo kimiolitotrofoen kasuan elektroik emailea inorganikoa izaten da. Konposatu inorganikoetatik datozen elektroiak elektroien garraio katean sartu eta indar protoik

higiarazlea sortzen dute. Ondoren ATPasek ATParen sintesia egiten dute. Bestalde, kimiolitotrofoen erredukzio gaitasuna bi modutan lor daiteke: zuzenean konposatu inorganikoetatik (erredukzio potentziala behar bezain negatiboa bada, H_2 bezala) edo elektroien alderantzizko garraioaren bidez (elektroi emailea NADH baino elektropositiboagoa bada).

Elektroi emaile gisa konposatu ez organikoak erabiltzen dituzte, hala nola, hidrogenoa, sufrea eta burdina. Horren arabera sailkatzen dira bakterioak.

Kimiolitotrofoen barruan karbono iturri gisa konposatu organikoak erabiltzen dituztenak ere badaude eta mixotrofo deitzen zaie.

FOTOTROFOAK.

- **Fotoautotrofoak:** karbono iturria CO_2 da. 2 prozesu gertatzen dira: ATP sintesia (erreakzio luminikoak) eta CO_2 material zelularra erreduzitzea (argiarekiko independente).
- **Fotoheterotrofoak:** konposatu organikoak dira karbono iturria.

Mikroorganismo fotoheterotrofoek pigmentu bereziak dituzte argi energia xurgatzeko, mintz batzuen barruan:

-Klorofila eta bakterioklorofila: pigmentu nagusiak dira, eta fotokonplexuak eratzen dituzte proteinekin.

-Karotenoideak: babes funtzioa daukate, argi kaltegarria xurgatzen dute, eta horrela oxigenoaren forma toxikoak ezabatzen dituzte.

-Fikobiliproteinak: argia xurgatu eta erreakzio zentrorra bidaltzen dute. Hauei esker argi intentsitate gutxiagoko lekuetan bizi daitezke mikroorganismoak.

Fotosintesiaren argi erreakzioak bi motatakoak izan daitezke:

Fotosintesi oxigenikoa: zianobakterioek, landareek eta alga berdeek egiten dute.

- **Fotofosforilazio ez-ziklikoa:**

2 fotosistemak parte hartzen dute, argi energiarekin kitzikatzean fotosistema II-ak elektroia askatzen du eta garraiatzaile batetik bestera doa, fotosistema I-ra iritsi arte. Fotosistema II-ak ahalmen erreduzitzailea errekuperatzeko H_2O ematen dio elektroia, eta O_2 askatzen da. Fotosistema I prest dago elektroia hartzeko, eguzki energiak kitzikatzean elektroia bat eman diolako NADP⁺. Horrela NADPH ahalmen erreduzitzailea lortzen da, eta indar protoi higiarazlea sortzen da ATP sintetizatzekeo fotofosforilazioan.

- **Fotofosforilazio ziklikoa:**

Sistema ziklikoan I. fotosistemak bakarrik hartzen du parte, argi energiarekin kitzikatzean elektroia askatzen du, orduan elektroia garraioa gertatzen da eta horrekin batera protoien indar higiarazlea sortu eta fotofosforilazio bidez ATP eratzen da. Askatutako elektroia berriro itzultzen da I. fotosistemara, horregatik da bide ziklikoa.

Fotosintesi anoxigenikoa:

Bakterio berde eta gorri fototrofoek eta helikobakterioek egiten dute. Hauek anaerobio fakultatiboak dira. Elektroia emaileak H_2 , H_2S eta sufrea duten konposatu erreduzituak izaten dira. Bakterioklorofilak kitzikatzean elektroiak askatzen dituzte eta garraioa katera doaz. Fotosistema bakarra dagoenez elektroia fluxua ziklikoa da. Elektroiak potentzial negatibotik positibora garraiatuko dira eta ATPa lortuko da, indar protoi higiarazlearen bidez ematen den fosforilazio oxidatiboan. Ahalmen erreduzitzailea lortzeko bi modu daude:

1. Zuzenean: hidrogenasa dute NAD(P)H zuzenean sortzeko hidrogeno gasa oxidatuz.
2. Ez zuzenean (bakterio gorri fotosintetikoek): hauek alderantzizko elektroigarraioa egin behar dute NADH lortzeko eta erreakzio hau gertatzeko energia behar dute.

4.4. MIKROORGANISMOEN HAZKUNTZA ETA KONTROLA

Mikroorganismoen hazkuntza kurbak denboran zehar itxura hau dauka:

Lehenengo zatiari **latentzia edo sortasun fasea** deitzen zaio. Bertan mikroorganismoak hazkuntza mediora egokitzen dira eta ez da zelulen kopurua bat

batean handitzen. Gainera, fase honen iraupena mikroorganismoaren eta hazkuntza medioaren izaeraren arabera da. Ondoren, **fase esponenzialean** sartzen dira. Fase honetan zelulak esponenzialki hazten dira fisio binarioaren bidez. Jarraian, **fase egonkorra** dator. Bertan, une batetik aurrera hazkuntza gelditu egiten da eta hazkuntza kurba lerro horizontal batean bilakatzen da. Elikagaiak amaitzen joango dira eta metabolismoaren ondorioz produktu toxikoak metatuko dira; bi hauek hazkuntza inhibituko dute. Azkenik, **heriotza fasea**; esponenziala da, hau da, zelula guztiak ez dira batera hiltzen, orduko zelula kopuru berdina hiltzen da.

Temperaturari dagokionez, inguruneko tenperatura aldatzean, mikroorganismoaren barne tenperatura aldatzen da. Mikroorganismoen hazkuntzan, tenperaturak eragin handia dauka, izan ere, erreakzio entzimakoak tenperaturekiko sentikorrek dira. Entzima bakoitzak tenperatura optimo bat dauka bere jarduerarako eta tenperatura horretatik gora desnaturalizatu eta behera entzimak katalitikoak izateari uzten dio.

Temperaturaren arabera mikroorganismoak 4 taldetan bana daitezke:

1-Psikrofiloak: Tenperatura optimo baxua dute, 15°C baino baxuagokoa. Talde honetakoak ingurune hotzetan aurkitzen dira. Tenperatura optimoa 20-40°C-tan duten mikroorganismoek baina 0°C tan bizi direnei **psikotoleratzaile** deitzen zaie.

2-Mesofiloak: temperatura optimo moderatuak dituzte (20-45°C). Talde honen barruan **psikotrofoak** aurkitzen dira eta hauen temperatura minimoa 0-7°C -takoa da. Psikotrofo hauek hozkailuko elikagaietan bizi dira.

3- Termofiloak: Temperatura optimo altua dute, hain zuzen ere, 45°C baino altuagoa.

4-Hipertermofiloak: 80°C baino altuagoko temperatura optimoa dute.

Esterilizazio prozesuaren bidez mikroorganismoak guztiak hil daitezke, baina faktoreei erreparatuz, beroa da mikroorganismoak suntsitzeko faktorerik eraginkorrena. Bero hau bi modu ezberdinetan aplikatu daiteke: bero lehorra eta bero hezea.

Bero hezeak azido nukleikoak degradatu eta entzimak desnaturalizatzen ditu. Endosporak suntsitzeko adibidez, bero hezeko esterilizazioa aplikatu behar da. Horretarako autoklabea erabiltzen da. Autoklabe honetan lortutako lurrin saturatuaren eta beroaren eraginez, likido batean dauden zelula begetatibo eta endospora guztiak suntsitzen dira, ur lurrina aplikatuz presio altuan eta 121 °C-tan.

Oso erabilia den beste prozedura bat pasteurizazioa da. Adibidez garagardoan eta esnean patogenoak suntsitzeko eta mikroorganismo kopurua murrizteko erabiltzen da, baina ez dira mikroorganismo guztiak hiltzen. Likidoa hainbat aldiz berotzen da, temperatura altuan, denbora tarte laburrean.

Beste batzuetan, bero lehorreko esterilizazioa erabiltzen da, baina metodo honek bero hezeak baino eraginkortasun gutxiago du. Hala ere, baditu bere abantailak, besteak beste, hauts edo olio forman dauden sustantziak esterilizatzeko balio baitu.

ONDORIOAK:

Mikroorganismoen inguruko informazioa bilatu eta aurrez azaldutako edukia landu ondoren, izaki bizidun hauen inguruan gauza interesgarri asko ikasi ditugu. Esate baterako, nola eragiten duten penizilina eta liozima antibiotikoek bakterioen pareta zelularrean.

Bestalde, bakterioak zein baldintzatan hazten diren jakitea erabilgarria izan daiteke gure egunerokotasuneko hainbat arlotan, adibidez elikagaien kontserbazioan. Guk aztertutako agertokian, janariaren bidezko intoxikazio bat eman da. Elikagaien tratamendu edo kontserbazio desegokiagatik hainbat pertsona gaixotu dira, eta neurri batzuk hartu behar dira horrelako kasuak ekiditeko.

Horrez gain, bakterio batzuek esporak sortzeko duten gaitasuna ere aipagarria da, honek azaltzen duelako zergatik den askotan hain zaila mikroorganismoen suntsipena.

Laburbilduz, begi hutsez ikusezinak diren arren, kontuan hartu behar dugu mikroorganismoak gure bizitzetan duten garrantzia.