

-IZENBURUA:

URTEROKO LEKALEEN HAZIEN ERNETZEA IKERTZEN MIKROGRABITATE BALDINTZETAN, ESPAZIORA ERAMATEKO HELBURUAREKIN

-EGILEAK:

Izadi Diego, Aiala Yañez, Leire Soto eta Nahia Urteaga

-IKASTOLA:

Lauro Ikastola

-SARRERA:

Proiektu honen helburua landareen germinazioa mikrograbitatean aztertzean datza. Mikrograbitete baldintzetan landareen sustraiek eta zurtoinek jasaten dituzten aldaketak ikertu behar izan dira.

Espazioan oso gauza bitxiak eta ez-ohikoak daude, gauza pentsaezinak. Adibidez, solido egoeran dagoen diamantez eratutako planeta bat, sugarretan dagoen izotzez eratutako planeta bat (Gliese 436b), espaziotik bakarrik ibiltzen den planeta (CFBDSIR2149) eta garrantzitsuena dena, ikertzaileek potentzialki habitagarriak diren 40 planeta aurkitu dituzte (esate baterako, Ross 128 b planeta). Hori dela eta, espazioko ikerkuntzan laguntzeko, landareen hazkuntza espazioan ikertzea ezinbestekoa da. Landare mota ezberdinak espazioan landatzea lortuz gero, edo behintzat behar dituzten nutrienteak emango dien landare bat haztea lortzen bada, gizakiek espazioa ikertzeko aukera gehiago izango dituzte.

Landareak espazioan mikrograbitete egoeran daude eta landareen hazkuntzan mikrograbitete hainbat faktore ezberdin hautematen dira. Faktore hauek ikertu eta azaltzea banan-banan ezinbestekoa da esperimendu eta azalpen teoriko ezberdinen bidez. Hala ere, helburu eta motibazio handiena ikerketa hau garatzeko, azkenean zein landare izango den hoberena espazioan hazteko lortzea da.

-HELBURUA:

Ikerketa honen helburu nagusia, landare ezberdinen hazkuntzaren eboluzioa mikrograbitete hainbat faktore ezberdinen bidez ikertzea da. Horretarako, klinostato bat diseinatu eta eraiki da.

-HIPOTESIA:

Iragarpena mikrograbitete egoeraren erruz landareen hazkuntza motelduko dela da.

-OINARRI TEORIKOA:

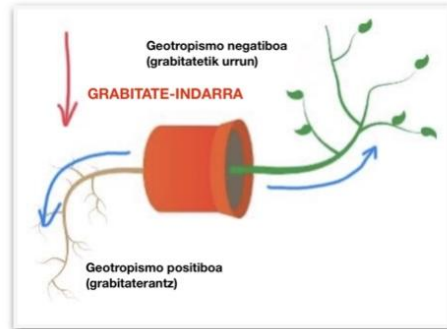
Landareen hazkuntza mikrograbitatean, tropismoetan datza eta hauek ulertzea, azaltzea eta ikertzea ezinbestekoa.

Tropismoa:

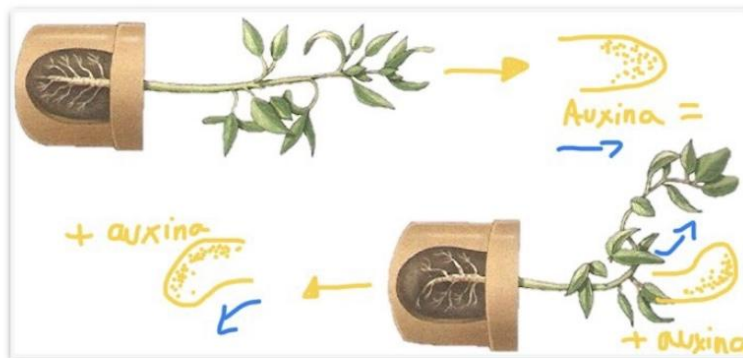
Tropismoa kanpoko estimulu baten aurrean landareek burutzen duten mugimenduari deritzo.

Ikertu behar izan den tropismoa geotropismoa da. Kasu honetan, tropismoa grabitate-indarrak sortzen du. Landarea grabitate-indarraren norabide eta noranzko berean dagoenean (Lurraren zentrorantz), geotropismo positiboaz hitz egiten dugu. Bestalde, geotropismoa grabitatearen kontrakoa (eguzkirantz, adibidez) bada, geotropismo negatiboa da. Adibidez, zurtoinak geotropismo negatiboa du, eta sustraiek positiboa (grabitatearen norabidean mugitzen baitira).

Goiko argazkian ikusi ahal da geotropismoaren adibide bat. Sustraiek, geotropismo positiboa dute grabitatearen noranzkoa eta honek eragiten duen indarraren noranzkoa jarraitzen dutelako, hau da, Lurraren zentrorantz doaz. Baina, landarearen zurtoina berriz eguzkirantz doa eta grabitate-indarraren noranzkoaren kontra doa, Lurraren zentrotik aldentzen delako.



Auxina kontzentrazio ezberdinek landareek geotropismoa garatzea ahalbidetzen dute. Auxina hormona beste tropismoetan bezala, gehiago metatzen da alde batean eta alde horretako zelulen hazkuntza azeleratzen du, alde hori gehiago haziz eta landarearen norabidea aldatuz.



GRABITATEA:

Klinostatoak erregularitasunez biraraztean, laginek ez dute ardatz grabitatorio bat finkatzen eta horregatik ez dute ardatz bakar bat izango, horrela mikrograbitarearen eragina izango dute.

-METODOLOGIA:

Gure proiektua hiru fasetan banatu dugu. Lehenengo bi faseak paralelo landu ditugu hirugarren fasearekin.

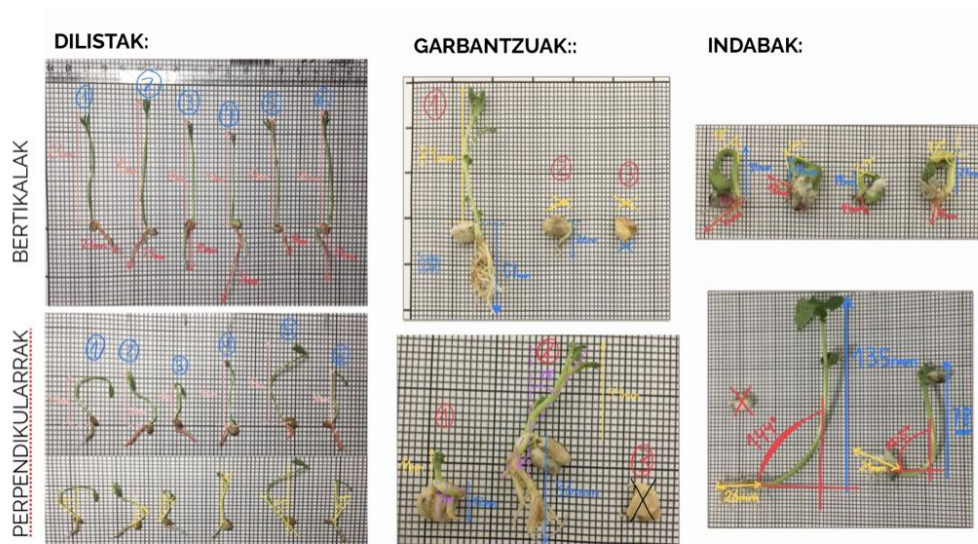
-1. FASEA: GEOTROPISMOEN ERAGINA ETA HONEKIKO ERANTZUNA INDABA ZURI, DILISTA ETA GARBANTZUETAN IKERTZEN

Esperimentu honetan urteroko hiru lekaleen (dilistak, indabak eta garbantzua) grabitropismoarekiko erantzuna ikertuko dugu beraien norabide eta noranzkoa grabitate-indarrarena denean eta honi perpendikularrean dagoenean (alborantz). Dilistak, indabak eta garbantzua aukeratu ditugu, hauek urteroko landareak direlako eta oso errez hazten direlako. Helburua indaba, dilista eta garbantzuetan geotropismoa eta honen eragina beraien hazkuntzan ikertzea da, lekaleak edalontzietan posizio ezberdinetan landatuz eta hauen erretzea toki espezifiko baterantz izatea behartuz.

EMAITZAK:

Hauek lehenengo fasearen de emaitzak dira, bektorearekiko perpendikular eta bertikalak.

ONDORIOAK:



Ondorioz, esperimentu honen emaitzak ikusi ondoren, esan ahal dugu dilisten hazkuntza grabitatea estimulatzeko dienean eta ardatz grabitatorioa normala ez denean, ezberdina dela. Grabitatearen indarrak eraginda, bi kasuetan sustraiak Lurraren zentrorantz doaz (grabitropismo positiboa) eta zurtoinak argirantz (grabitropismo negatiboa). Honek eragiten du, alborantz jarrita dauden landareen sustraiak eta zurtoinek inklinatu eta biraketak egin behar izatea grabitateak estimulatu. Honek, beraien hazkuntza moteldu egiten du, baina gure hipotesiaren aurka, haien hazkuntza nahiko erregularra da ere.

Edalontzi bertikaletan zeuden landareen bata besteko hazkuntza 64,83 mm-koa izan da eta alborantz zeudenena, 34,16mm-koa. Hauen artean 30,67 mm-ko desberdintasuna dago, ia erdia. Honek esan nahi du, grabitatearen bektorea eta indarrak hasieratik jarraitzen ez duenean, dilisten hazkuntza bi aldiz geldoagoa izango dela. Sustraietan baita berdina gertatzen da ere. Edalontzia bertikaletan zeuden dilisten sustraien batz besteko hazkuntza, 27,16 mm-koa izan da. Berriz, albokoena 15,83mm. Hauen arteko ezberdintasuna 11,33mm-koa izan da; berriro ere, ia bertikalen erdia. Beraz, hazkuntza bi aldiz azkarrago egiten dute bertikalek albokoek baino gutxi gorabehera.

Ondorioz, esan dezakegu dilisten hazkuntza bektor-grabitatorioaren zentzuan eta grabitatearen indarren norabide eta noranzkoa ez daudenean, erdira moteltzen dela gutxi gorabehera eta ez dela hain zuzena. Hala ere, nahiko erregularra da ere eta atal bakoitzaren hazkuntza denboraren proportzioa antzekoa da. (Ez da bat-batean asko hazten eta gero ezer ere) Beraz, nahiko azkar eta erregularki hazten direla frogatu dugunez (bektor-grabitatorioa hasiera batean jarraitzen duten arren), espaziorako nahiko aproposak izan ahal direla esan dezakegu eta honetaz askoz seguruago egoteko, klinostatoan egindako berdina frogatzea da gure hurrengo helburua. Klinostatoan, hasiera batean grabitate indarren norabide eta zentzuan ez egoteaz aparte, bektore-grabitatorioa norabide egokian finkatu ezin delako eta horrek, mikrograbitate baldintzak emango dizkigu.

POTENZIALKI APROPOSAK ESPAZIORAKO?	
LEKALEA	ONDORIOA
DILISTAK	Bai. Asko landatu ahal dira espazio gutxitan, hazkuntza erregularra eta hazkuntza azkarra.
GARBANTZUAK	Ez. Espazio eta denbora asko behar.
INDABAK	Ez. Espazio eta denbora asko behar.

2. FASEA: DILISTEN HAZKUNTZA ETA ERNETZEA CD-KUTXEN BARRUAN ETA BEKTOR-GRABITATORIOAREN AURKA (Hazkuntzaren erdia garatutakoan, 180°-ko bira):

Bigarren fase honetan, dilistak CD kutxen barruan landatu dira eta bektor grabitatorioaren aurka, nola moldatzen diren geotropismora eta hain espazio txikian ikusteko. Bigarren fasearen emaitzak kontuan hartuz, ikusiko dugu ea dilistak hirugarren faserako aproposak diren.



-EMAITZAK:



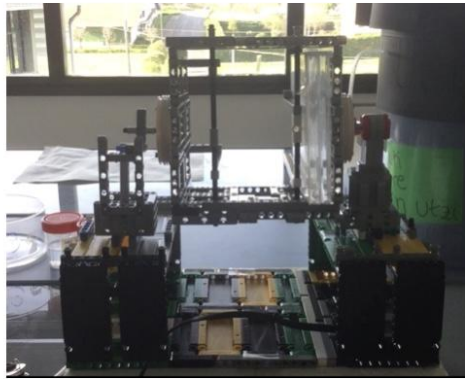
-ONDORIOAK:

Bigarren fasea burutu ostean, ondorioztatu dezakegu dilistak lekale nahiko egokiak direla espazioan, hau da, mikrograbitatean hazteko. CD-an hazterakoan eta bektor grabitatorioaren aurka hazterakoan, beraien hazkuntza oso ona izan da. CD-an toki nahikoa izan dute ondo hazteko, lekale oso txikiak direlako.

-3. FASEA: DILISTEN HAZKUNTZA KLINOSTATOAN IKERTU ETA NEURTU

Fase hau esan dugun bezala paralelo egingo da beste bi faseekin. Fase honetan klinostato bat diseinatu eta eraikiko da gure laginak mikrograbitatearen eragina jasan dezaten. Horretarako beste Ikastola batzuek sortutako klinostatoak ikertu dira eta haien materiala eta prozedurak kontuan izan dira. (Klinostatoak aztertzeko orduan hauek egiteko beharrezkoa den materiala eskuragarri ez dagoenez, bi prototipo desberdinetan oinarritu dira.) Behin klinostatoa diseinatu eta eraiki ostean, Lego Mindstorms izeneko programa baten bidez klinostatoa 4 bira minutuko abiadura programatu da, beste iturrietan oinarrituta mikrograbitatea simulatzeko beharrezkoa den abiadura delako.

Klinostatoa eraikitzerakoan zenbait arazorekin egin topo da. Hasierako arazoa kutxaren pisuarekin zerikusia zuen, hau pisutsuegia zelako eta biraketa erregularra ekiditzen zuelako. Orduan kutxaren tamaina eta ardatza aldatuz arazoa konpontzea lortu zen. Ardatza gogorragoa eta iraunkorragoa egiteko, pieza gehiago gehitu behar izan ziren. Klinostatoaren pisuak euskarriaren forma ere deformatzean hasi zen. Beraz, arazoari aurre egiteko zutabe antzekoak gehitu genituen. Modu honetan pisua puntu desberdinetan banatu ahal izateko. Bestalde, hasiera batean ez zegoen ziur motorra ardatza erregulartasunez biratzeko gai izango ote zen, baina programatu eta motorra martxan jarri ondoren inolako arazorik gabe funtzionatzen hasi zen.



-HOBE-LERROAK:

Klinostatoen emaitzei dagokionez, ez da uste lortutako emaitzak bideragarriak izan direnik. Azken finean, kontrolatu ahal zen gauza bakarra klinostatoa zelako eta inguruko baldintzak, hau da, temperatura, argi kantitatea, hezetasuna eta presioa eskura dauden baliabideengatik kontrola ezinak direlako. Beste aldetik klinostatoa eraikitzerako orduan lego piezak eskuragarri zegoen material bakarra zen eta, eta honek, ulergarria den bezala ez zuen tarte askorik utzi lan egiteko. Azkenean hobetzeko zenbait hobe lerro egon dira, kutxaren pisua handiegia izate jarraitzen du eta ardatza nahiz eta ahalik eta txikien egiten saiatu kutxa birarazterakoan ez du erregulartasunez biratzen, auroegi bat bestea baino gehiago pisatzen baitu. Beste alde batetik, beste materialen bat erabiltzeko aukera pentsatu da Lego piezaz aparte, adibidez, Arduinoa, plaka mota bat dena.

-ONDORIOAK:

Hirugarren fasearen ondorioak izan dira dilistak mikrograbitate baldintzetan modu erregularrean eta abiadura onean hazten direla. Beraien hazkuntza ez dute puntu finko batean finkatzen eta beraz, kurbatu egiten dira. Haatik, beraien erretzea ona da eta hostoak ateratzen zaizkie. Honek esaten du klinostato handiago batean landarek guztiz erretzeko eta hazteko espazioa izango dutela eta hortaz, espaziora joango diren astronautentzak elikagai izan ahalko dira.

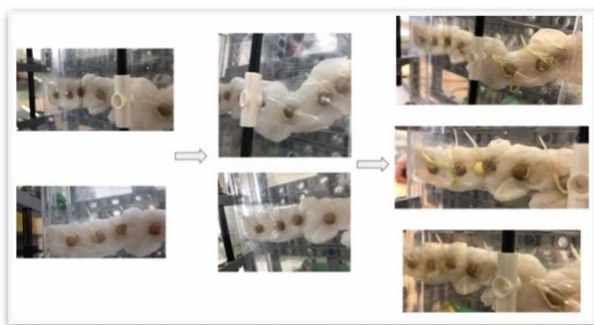
- ESKER ONAK:

Eskerrak eman nahi diegu ikerketako irakasleei, Amaia Perezeri eta Begoña Diez de Ulzurruneri. Baita informazioa eman diguten beste hainbat irakasleri ere; hala nola, Josune Anasagasti eta Ohiane Uriarte. Beste hainbat pertsonak ere asko lagundu dute ikerketa aurrera atera ahal izateko. Eskerrik asko!

- ONDORIOAK (KLINOSTATOA):

Esandako guztia aurreikusita, klinostatoa berriz egina izango balitz, hasieratik material desberdinak erabiliak izango lirateke, esan bezala, Arduinoa adibidez. Etorkizunean gure ikerketan oinarrituta, beste landare batzuen hazkuntza ikertu daiteke eta hauek ez dira zertan lekaleak bakarrik izan. Horrez gain, CD kutxak euskarri moduan erabili beharrez hazi handiagoen hazkuntza aztertu ahal izateko beste euskarri bat bilatu behar izango litzateke, argia eta airea landareei ahalbidetzen diena.

Bukatzeko, bi faseetan lortutako emaitzak kontuan izanda dilistak CD kutxetan sartzeko egokienak direla ikusita, 3 fasean 8 egunez klinostatoan biraka egongo dira eta bi egunez behin aterako da kutxa bat hazien erntzea ondo ikusteko.



-EMAITZAK:

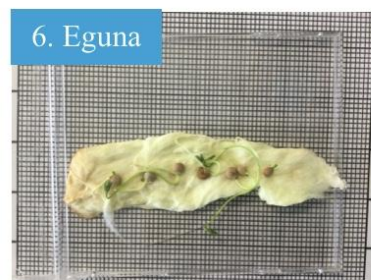
Klinostatoaren CD-en emaitzak hauek dira:



2. Eguna



4. Eguna



6. Eguna



8. Eguna

BIBLIOGRAFIA:

Tropismoak:

https://www.ecologiaverde.com/tropismo-que-es-tipos-y-ejemplos-3063.html#anchor_1

<https://prezi.com/iyjgfjen6aje/fototropismo/>

Grabitropismoa:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11543210/>

<http://www.plantphysiol.org/content/133/4/1677#sec-2>

Espazioa:

https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_exterior

<https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ique-temperatura-hay-en-el-espacio-exterior>

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Extreme_space/Surviving_extreme_conditions_in_space

https://www.teachengineering.org/lessons/view/cub_human_lesson01

Mikrograbitatea:

<https://es.slideshare.net/mjanguer/clinostato-y-microgravedad>

Grabitatea:

<https://spaceplac.nasa.gov/what-is-gravity/sp/>

Klinostatoa:

<https://es.qaz.wiki/wiki/Clinostat>

http://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2016/aac_105/aac_1051108_0_html/53STSC-1108S.pdf

<https://naturalmenteciencias.wordpress.com/tag/clinostato/>

<https://plantasenmicrogravedad.wordpress.com/2014/06/23/clinostato-programable-con-arduino/>

Newtonen Grabitatearen lege unibertala:

<https://medicoplus.com/biografias/isaac-newton>