

LEHORREKO LANDAREEN ORDEZKOAK
IZAN LITEZKE HEMENDIK URTE BATZUETARA

MIKROALGAK

OIHANE LAKAR IRAIZOZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

gasolindegietako hornitzaile


Bioerregaien lehengai izateko potentzialari buruz entzuten hasi zen guztia “hutsaren hurrengo ote zen” aztertzeke ekin zioten Inasmet-Tecnaliako Energia Unitatean mikroalgak aztertzeari. Hala dio Amaya Artechek, mikroalgekin lanean dabilen ikertzaileak. Hiru urte pasatu dira harrezkero, eta, gaur egun, hainbat proiektutan sartuta dabilta. Neiker-Tecnalian ere azkeneko urte eta erdian ikerketak egiten dituzte mikroalgak energia-iturri gisa.

Zentro teknologikoak ez ezik, bioenergia-gaieran sartuta dauden enpresa handi askok, hala nola Repsolek, Aurantiak, Abengoak eta Accionak, jakinarazi dute mikroalgekin lotutako ikerketak egiten dihardutela bioerregaiak sortzeko.

Azkenaldian argitara atera diren bi albistek erakusten dute enpresen interesa. Batetik, Repsol petrolio-enpresak jakitera eman du AlgaEnergy enpresaren % 20 erosi duela. 2007an sortutako enpresak horrek hainbat patente eta lankidetzahitzarmen ditu CSICEkin eta Espainiako zenbait unibertsitaterekin mikroalgei lotuta. Bestetik, Iberdrola buru da VIDA izeneko proiektuan. Besteak beste, mikroalgetatik energia eskuratzeko teknologia berriak garatzea du helburu proiektuak, eta 2013. urtera arte iraungo du. Iberdrolaz gainera, beste 15 enpresak eta 25 zentro teknologikok hartzen dute parte; Neiker-Tecnaliak, besteak beste.

Mikroalgetatik datozenak bigarren belaunaldiko bioerregaiak direla esaten da. Izan ere, hainbat desberdintasun dituzte orain arte gehien ugaritu diren bioerregaiakiko, landareren hazietatik abiatuta sortutakoekiko, alegia. Ez da bideratzen elikagai izan daitekeen lehengairik

energia sortzera, ez da nekazaritza-lurrik erabiltzen, ez dago zertan erabili ureztatzeko urrik, hondakin-uretan edo ur gazitan hazten diren algak erabili baitaitezke, CO₂-iturri gisa hainbat industriak isuritako keak erabil litezke, eta abar. Gainera, mikroalgen emankortasuna bioerregaiak sortzeko hazten diren lehorreko landare gehienena baino askoz handiagoa da azalera unitateko. Adibidez, hektarea bat koltzak 1.500 litro olio ematen ditu, eta hektarea bat palmondok, 6.000. Bada, mikroalgek, 20.000-80.000 litro olio eman dezakete hektarea bakoitzeko.

 **Bioenergia-enpresa handi askok jakinarazi dute mikroalgekin lotutako ikerketak egiten dihardutela bioerregaiak sortzeko.**

Abantaila horiek ikusita, orain dela lauzpabost urtetik hona “oso azkar handitu da energia-erakundeen eskaera, eta oso denbora gutxian talde-pila bat hasi dira lanean, espezie-pila batekin, hazkuntza-sistema askorekin, klima-eskualde askotan eta abar”, azaldu du Sonia Castañónek, Neiker-Tecnaliako Bioteknologia Saileko buruak.

Ikerketen abiaduraren eta emaitzak onak direla frogatu nahi izanaren adibide bat izan da ekainean Berlinen egin zuten erakustaldia: lehen aldiz, hegazkin batek algetatik eratorritako erregaia erabili zuen erregaia gisa. Ikertzaileek



Laborategi-mailako saiakuntzak egiteko hazten dira horrelako fotobioerreaktoreetan mikroalgak.
ARG.: OIHANE LAKAR.



Halabeharrez hobetu behar dira mikroalgetatik olio ateratzeko sistemak, bioerregaiak sortzeko prozesua errentagarri bihurtzeko. ARG.: TEXAS A&M AGRILIFE.


ordea, argi dute: ezjakintasuna oso handia da oraindik.

ASKOTARIKO ERREGAI-LEHENGAIK

Oro har, hiru erregai-mota ekoitz daitezke mikroalgetatik abiatuta: erretzeko biomasa, bioetanola eta biodiesel. Bioerregai bilakatzeko lehengaiak sortzen dituzten fabrikatxo gisa erabiltzen dituzte zelula bakarreko organismo horiek. Landareak bezala bizidun fotosintetizatzaileak direnez, CO₂-a xurgatzen dute, argi-energiaraz baliatuta, eta biomasa, azukre edo lipido bilakatzen dute karbonoa.

Biomasaren kasuan, hazitako algak berak dira erregaiak: hazitako algak erreta lortzen da energia. Azukreak eta lipidoak, berriz, eraldatu egin behar dira. Azukretik bioetanola ekoizten da, hartzidura-prozesu bat tarteko, eta, lipidoetatik, biodiesel, esterifikazio eta transesterifikazio deritzen prozesu industrialen bitartez.

Erregaiak sortzeko prozesu industrial horiek guztiak ezagunak dira jadanik. Azken batean, lehenagotik landareekin erabiltzen diren metodologia berak erabiltzen dira mikroalgekin ere.

 Biodieselaren kasuan, ordea, askoz txikiagoak dira irabaziak. Hortaz, asko murriztu behar dira gastuak.

HOBETZEKO BEHARRA, HAZKUNTZA-PROZESUETAN

Hazteko kondizioei eta haietatik atera daitezkeen lehengaietara dagokienez, “perfektuak dira mikroalgak bioerregaiak sortzeko”, dio Artechek. “Perfektuak, teoriarik. Baina asko dago hobetzeko prozesu horietan”, gaineratu du.

“Ergelkeria litzateke, adibidez, energia-iturri gisa algek emango duten energia baino energia gehiago xahutzea algak hazten eta prozesatzen, edo lortuko duzun dirua baino gehiago gastatzea erregaiak sortzeko prozesuan”, adierazi du Artechek.

Mikroalgetatik produktuak erauzten dituzten beste merkatu batzuetan, farmazeutikan eta kosmetikan, esate baterako, egoera oso bestelakoa da. Balio erantsi handiko merkatuak dira, eta, horrenbestez, produkzio- eta prozesatze-kostu handiei egin diezaiekete aurre haietarako lanean ari diren alga-haztegiek. “Biodieselaren kasuan, ordea, askoz txikiagoak dira irabaziak. Hortaz, asko murriztu behar dira gastuak, halabeharrez”, azaldu du Artechek.

Bioerregaietarako baino askoz-askoz gehiagorako

Bioerregaien lehengai gisa duten potentziala dela eta egin badira ere ezagunak azkenaldian, aspalditik erabiltzen dira mikroalgak zelula bakarreko fabrika gisa maila industrialean. Askotariko aplikazioetarako, gainera. Hiru hamarkada dira, esate baterako, mikroalgetatik erauzitako hainbat konposatu, hala nola karotenoideak, fikobiliproteinak eta omega-3ak kosmetikan eta farmazian erabiltzen direla.

Bestalde, mikroalga-espezie batzuk giza-kien elikagai gisa erabiltzen dira. Aspalditik, gainera. Esate baterako, maiek eta aztekek *Spirulina* zianobakterioa elikagai gisa erabiltzen zuten. Alga berde-urdiraren % 60-70 proteinak dira, eta, horretaz gain, aberatsa da E bitaminan, beta-karotenoan eta hainbat mineralen. Gaur egun ere maila industrialean ekoizten da, eta, gure inguruan, begetarianoek kontsumitzen dituzte bereziki, elikadura-osagarri bezala.



NEIKER-TECNALIA

Akuikulturako animaliak elikatzeko erabiltzea ere ohikoa da. Aspaldikoa izanagatik ere, ikerketak egiten dira, akuikulturako pentsuak aberastu nahian, eta, adibidez, hazten ari di-

ren animalientzat bereziki onuragarriak edo interesgarriak diren substantzietan aberatsak diren espezieak aurkitzeko. Neiker-Tecnalia, besteak beste, bilaketa horretan ari dira.

Biodieselaren kasuan, adibidez, lipidotan aberatsak diren mikroalga-espezieak aukeratu behar dira, eta jakin behar da zer motatako ura eta zer kondizio behar dituen hazteko. Gainera, oso ongi ezagutu behar da algen bizi-zikloa eta metabolismoa, uzta jasotzeko une egokiena noiz den jakiteko. Izaki bizidunak direnez gero, zikloaren fase jakin batzuetan dute lipido gehien.

Uzta jasotzeko ere, asko dago hobetzeko alga uretik bereizteari dagokionez. "Haztegiaren bildu ohi den likidoan, % 2-5 besterik ez dute betetzen algek", zehaztu du Artechek. Gainerakoa, ura da. Lan hori egiteko bide eraginkorrena zentrifugagailuak erabiltzea da, baina energia asko kontsumitzen dute. Hala ere, azkenaldian handitzen ari da zentrifugagailuen eraginkortasuna, eta nabarmen ari dira jaisten kontsumoak.

Biomasa uretik bereizitakoan, algak berak prozesatu behar dira. Biodiesela sortzeko, lipidoak erauzi behar dira. Metodo mekanikoen bidez, metodo kimikoen baliatuz, hala nola disolbatzaileez, edo bi metodoen arteko konbinazioz atera ohi zaizkie gantzak mikroalgei.

Erauzitakoan, kontuan hartu behar da lortzen den olio-mota. Ekilore-haziek eta koltza-haziek ematen dituzten olioak berdinak ez diren bezalaxe, desberdinak dira alga-espezie batzuek eta besteak ematen dituztenak ere. Horrenbestez, karakterizatu egin behar dira,

eta ikusi gehigarrikerik erantsi behar ote zaien ondoren homologatutako bioerregaiak lortzeko.

Hortik aurrerakoa, olioaren biodiesel bihurtzea, ezagunagoa da, unibertsalagoa. "Zailtasunak ditu, bai, baina estandarizatuago dagoen zerbait da", dio Artechek. Horregatik, euskal ikerketazentroetan uzta jaso arteko urratsak hobetzeko eta optimizatzeko lanetan ari dira.

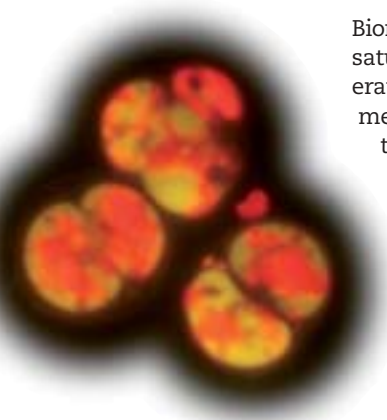
ZER IKERTU AUKERATU BEHARRA

Hobetu beharreko alderdi guztien artean zein jorratu aukeratu behar da ikerketazentroek egin behar duten lehenengo lana. Inasmet-Tecnalia, adibidez, merkatuaren eta teknologien egoera zein zen ezagutzeko ikerketak egin zituzten lehenik. Halaber, aztertu egin zuten algen produktioaren zein fasek zuen hobetzeko behar handiena.


Orain, berriz, bioerregaiak sortzen dituzten enprekin elkarlanean ari dira. Proiektu bakoitzetarako gehien komeni den espeziea aukeratu-takoan, "hainbat hilabete" behar izan dituzte, Artechek azaldu duenez, alga ezagutzeko; hau da, jakiteko zer metabolismo duen, nola hazten den, nola ugaltzen den, noiz komeni den uzta jasotzea eta abar. Horretarako, 40-50 litroko fotobioerreaktore edo haztegi bat diseinatu dute bakoitzarentzat, etengabe hazkuntzari buruzko hainbat datu jasotzeko, hala nola tenperatura, uraren pHa, oxigenoaren eta CO₂-aren kontzentrazioak eta abar.

Fluoreszentziazko mikroskopioz algei ateratako argazkia. Lipidoak horiz tindatuta daude. Gainerako gorria, klorofilak autofluoreszentziaz igorritako argia da.

ARG.: NEIKER-TECNALIA.



Egiten ari diren ikerketetan, algak eta ura be-
reizteko prozesuak aztertzen ari dira, besteak
beste: “Zentrifugazioa, mikro- eta ultrafiltrazioa,
araztegiatan erabili ohi diren tratamenduak
(malutapena eta flotazioa)... Bereizteko hainbat
metodo ari gara probatzen, eta ikusten zer kalit-
tatetako produktua ematen duten batzuek eta
besteek”, zehaztu du. Halaber, algetatik olioa
ateratzeko sistemak prestatzen eta optimiza-
tzen ari dira. “Erauzitako olio hori prest egongo
litzateke bioerregai bihurtzeko prozesuan sar-
tzeko”, argitu du Artechek.

 **Bioerregaiak sortzeko**
*intereseko osagaiak erauzitakoan,
“beste helburu batzuetarako
interesgarriak izan daitezkeen
molekulak bilatzen” dituzte.*

Neiker-Tecnaliako Bioteknologia Sailean, be-
rriz, beste bide batzuetatik bideratu dituzte
ikerketak. Hazkuntza- eta banaketa-prozesuak
hobetzen saiatu ordez, alga-espezieak eta -an-
duiak aukeratzen dihardute, “erabilera jakin
baterako emaitza onenak eman ditzaketen ho-
rien bila”.

Espezie-bilduma bat ere badute, 30 bat espezie-
koa. “Ikerketak egiten hasteko beharrezkoak ge-
nituen espezieekin hasi genuen bilduma, eta,
orain, sortzen zaizkigun proiektuetan behar di-
tugunak gehituz goaz, edo geure jardunean han
eta hemen biltzen ditugunak”, dio Castañónek.

Bestalde, bioerregaiak sortzera bideratutako mi-
kroalgen produkzioa errentagarri bihurtzeko, al-
gei balio erantsia emateko zerbaiten bila dabil-
tza. Hau da, bioerregaiak sortzeko intereseko
osagaiak erauzitakoan, “beste helburu batzuetar-
ako interesgarriak izan daitezkeen molekulak
bilatzen” dituzte, Castañónek azaldu duenez,
gelditzen den biomasan: oinarritzko gantz-azi-
doak, pigmentuak, molekula antioxidatzaileak,
immunoestimulantzak eta abar.

ERALDAKETA GENETIKOA, BESTE AUKERA BAT

Mikroalgen produkzioa errentagarri bihurtzeko
beste modu bat lipido gehiago sortzea da. Hel-
buru hori du Neiker-Tecnaliak martxan duen
beste ikerketa-lerro batek, eta ingeniari-za ge-
netikoan oinarrituta dago. Alegia, lipidoak sin-
tetzatzen dituen bidezidor metabolikoko entzi-
mei eragiten dieten gene-eraldaketak ikertzen
ari dira. Oinarria da entzima horiek sortzen di-

tuzten geneetan beste generen bat sartzea, ge-
neak neurritz gain espresa daitezkeen.

Agrobacterium tumefaciens bakterioa ari dira era-
biltzen lan hori egiteko. Bakterioak berez sar-
tzen ditu bere genoma-zatitxo batzuk infekta-
tzen dituen landareetan. Berez, zatitxo horietan
landareen hazkuntza azkartzeko eta bakterioa-
rentzat elikagai diren substantziak ekoizteko
geneak ditu. Bada, horiek beharrezko lipidoen
sintesia erregulatzen duten geneak sartuz gero,
mikroalgek lipido gehiago ekoiztea lortu nahi
dute ikertzaileek.

Hainbeste ikerketa, ikertzeko bide, hobetzeko
alderdi eta aztertze esparru daudela ikusita,
ez du zaila ematen, Artechek dioenez, bioer-
regaien alorrean “etorkizun handiko lehengaiak
izatera iristea. Gure ustez, iritsiko dira erregai
fosilekin lehiatzeko moduan egotera. Baina
oraindik ez. Gaur-gaurkoz, badirudi mikroalge-
tatik bestelako molekulak erauztea dela proze-
su hori guztia errentagarri izateko bide baka-
rra. Kostuak garestiak dira, asko dira hobetu
beharreko alorrak, eta sare guztia egokitu, mol-
datu eta optimizatu behar da”. ●

Haiekin elkarlanean dauden
enpresentzat hazten dituzte
Neiker-Tecnaliako ikertzaileek
mikroalgak. Argazkian,
Sonia Suarez mikroalgetan aditua
aurrean, eta Sonia Castañón,
Bioteknologia Saileko burua, atzean.
ARG.: OIHANE LAKAR.

