

# Udaberria, loreen iratzargailua

*Irantzu Lexartza Artza*

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Udaberria iritsi da, eta landare asko eta asko ari dira lanean lore ederrak ateratzeko. Lan garrantzitsua da, loreak baitira landareak ugaltzeko mekanismoa. Nola dakite, ordea, landareek loratzeko garaia heldu dela? Eguna luzatzen denean edo tenperaturak gora egiten duenean, landareen gene batzuek aldaketaren seinalea hartzen dute, eta loreak prestatzeko lanean hasten dira.**

LANDARE GUZTIAK EZ DIRA UDABERRIAN LORATZEN. Arroza eta soja, adibidez, udazkeneko egunak laburtzen hasten direnean loratzen dira. Edozein modutan, guztiok dakigu udaberria dela loratzeko urtarorik aukeratuena.



ARTXIBOKOA

Loratzeko prozesua martxan jarri aurretik, fase begetatiboan egoten dira landareak. Baina, zenbait kondizioen eraginez, loreen ugalketa-fasea hasi, eta, ondorioz, loreen ekoizpena gertatzen da. Kondizio horiek endogenoak, landarearen ezaugarri dagozkionak, eta exogenoak, inguruneak, izan daitezke. Endogenoen artean landarea-

ren adina eta garapen-zikloa daude, adibidez. Ingurune kondizioen artean eragina izan dezakete, besteak beste, egunen luzerak edo fotoperiodoak, argi-intentsitateak eta kalitateak, hotzaren aldi baterako eraginak edo bernalizazioak, tenperaturak, urak eta elikagaien erabilgarritasunak, eta abarrek.

Loratzea eragiten duten mekanismoak interes handikoak dira ikertzaile askorentzat, eta *Arabidopsis thaliana* belar txikia aztertuz jakin dituzte horiei buruzko hainbat xehetasun. Geneen funtzioen azterketa da mekanismo horiek ulertzeko giltza.

## Egun luzeagoak

Landare batzuek iratzargailu genetikokoak dituzte, eta horiek esnatu eta udaberriko loratze-egoerara pasatzeko agindua ematen dute. Sarritan, argi-ordu gehiago izateak aktibatzen ditu loreen iratzargailuak. Landarearen argi-detekttagailuak eta erloju biologikoak elkarlanean aritzen dira loratzeari hasiera emateko.

Horretarako, argi-seinaleak hartzen dituzte landareek fotorrezeptoreen birtartez. Fotorrezeptore bakoitzak mota jakin bateko argi-izpien aurrean erreakzionatzen du. Fitokromoek gorria eta gorri urruna hartzen dituzte, eta kriptokromoek urdina eta ultramorea. Argiaren arabera, fotorrezeptoreek aldatu egiten dute *Constans* (CO) proteina kodetzen duen genearen espresioa. Eguna luzatzen denean, CO proteina pilatu egiten da eta loratzea abiarazteko mezua bidaltzen du.

Prozesu hori gerta dadin, elkarren kontrako funtzioak betetzen dituzte fo-



Kolore, forma eta tamaina ugari, baina helburu bakarra.

ARTXIBOKOA

“sarritan,  
argi-ordu  
gehiago izateak  
aktibatzen  
ditu loreen  
iratzargailuak”

torrezeptoreek CO kantitatearen gorabeherak eragiteko. Batzuek CO proteinen degradazioa eragiten dute, baina beste batzuek proteina horien degradazioa inhibitzen dute. Argi-orduetan,

kriptokromoek eta A fitokromoak CO proteinaren apurketa eragozten dute. Goizeko argi gorriaren eraginpean, ordea, B fitokromoak bultzatu egiten du apurketa hori.

Eguna luzatzen hasten denean, kriptokromoek eta A fitokromoak ordu gehiagoz egiten dute lan. Ondorioz, proteina gehiago gordetzen dituzte, eta, poliki-poliki, CO proteinaren kontzentrazioak gora egiten du. Behar beste CO pilatzen denean, mezua bidaltzen die loratzean parte hartzen duten beste geneei. ➔



ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

Udaberriko kondizioak egokiak dira landare ugari loratzeko.

## Moldatzeko gaitasun itzela

Loreak ia edozein garaitan eta tokitan aurki ditzakegu. Egia da hainbat eremutan ez dela landaririk loratzen, baina batzuetan loreak muturreko kondizioetara ere egokitu dira.

Arktikoko eremu batzuetan landare ugari bizi da, garatzeko urtaro laburrera eta klima gogorrera moldatzen jakin duena. Urteko parterik handiengan, klima gogorra da, eta lurra hutsik ikusten da.



ARTXIBOKOA

Baina uda laburrean, elurra urtzen denean, kolore askotako loreak agertzen dira. Metro bateko sakoneran, lurra izoztuta egoten da beti, baina landare horiek oso trebeak dira beroa harrapatzen, eta landareen azpiko lurra ingurukoa baino zenbait gradu beroago egoten da. Prezipitazio gutxi izaten da, baina temperatura baxuek lurruntzea eragozten dute, eta ur-erreserbak mantentzea errazten dute. Gainera, izoztutako lurrak sortzen duen hesi solidoak ura oso behera joatea eragozten du.

Basamortuan prezipitazioak Arktikoan bezain urriak dira, baina, Arktikoan bezala, basamortuetan bizitzeko mekanismo egokiak garatu dituzte landare batzuek. Gauetik goizera gerta daiteke loratzea basamortuan, bat-bateko euriaren, uhin bero eta hezearen, edo une bateko bestelako faktore nabarmen baten eraginpean. Loreek eta fruituek energia-inbertsio handia behar dute sortu eta garatzeko, eta denbora gutxi dute landareek duten hezetasun-apurra galdu aurretik. Horregatik, sentikortasun handia izan behar dute euri-jasa handi samarra euri-langarretik bereizteko.

Mezu horren bitartez, beste geneak aktibatu egiten dira, eta loratzeko beharrezkoak diren erreakzio kimiko guztiak martxan jartzen dira. Sistema horrek edozein landararentzako balio du, espezie bakoitzaren loratze-denbora ezberdina den arren. Goiz loratzen diren landareek proteina-kontzentrazio txikiagoa behar dute, eta berandu loratzen direnek handiagoa.

“mezu genetikoan bitartez, loratzeko beharrezkoak diren erreakzio kimiko guztiak jartzen dira martxan”

## Negua pasatu da

Zenbait kasutan, beharrezkoa da loratu aurretik landarea tenperatura hotzean edukitzea loratze-prozesua abiarazteko. Mekanismo horri bernalizazio deritzo, eta neguaren luzera neurtzeko estrategia bat da, udaberria benetan heldu dela jakiteko. Prozesu horretan eragin handia du FLC (*Flowering Locus C*) loratze-errepresoreak.

FLCaren proteinek loratzea blokeatzen dute, gene ugariaren ekingintza erreprimatuz.

FLCaren kontzentrazioa altua denean, beraz, loratzea ezin da gertatu. Hotza luzaroan egiten duenean, kontzentrazioak behera egiten du, eta eguraldi epela datorrenerako posible da loratzea. Beste gene batzuek eragiten dute hori, adibidez VIN3 geneak (*vernalisation insensitive 3*). Gene horrek, hotzaren eraginpean, FLCaren loratzea mugatzeko gaitasuna ezabatzen du. Horrela, landarea loratu ezinezko egoeratik lora daitekeen egoerara pasatzen da. Azken finean, errepresore batek beste errepresore bat mugatzen du, eta, horrela, loratze-prozesua bul-tzatzen du.

Loratzeari hasiera emateko bidea edozein dela ere, behin prozesua hasita, loratze-indukzioa gertatzen da. Landare askotan, loreak hostoak garatzen dituzten hasikin beretatik sortzen dira.

Hasikinean itxuraz oso homogeenak dira zelulak, baina desberdintasun nabarmenak dituzte geneetan garatzen hasten direnean. Desberdintasun horiek eragiten dute lore-hasikina lau erregio zentrokidetan banatzea. Kanpotik barrura, kaliza, korola, androzeoa

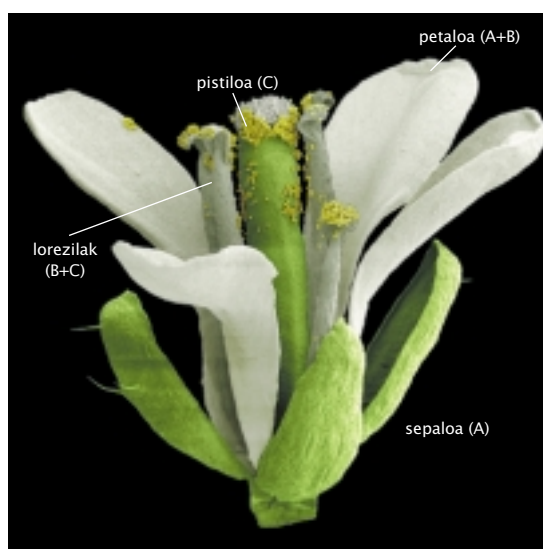


ARTXIBOKOA

Prozesu kimikoek eragiten dute loratzea.

(ugaltze-organo arrak) eta ginezeoa (ugaltze-organo emea) dira, eta horietan sepaloak, petaloak, lorezilak eta pistiloa garatzen dira.

“errepresore batek beste errepresore bat mugatzen du, eta, horrela, loratze-prozesua bultzatzen du”



A, B eta C motako geneen espresioa loreen organoetan.

J. BERGEN, EC

### Lore-organoen garapena

Lau atal horiek osatzen dituzte loreak, eta normalean deigarrienak kanpokoak —eta bereziki petaloak— badira ere, barrukoak dira funtsezkoenak, horietan baitago ugaltzeko gaitasuna.

Kanpokoek ere badute garrantzia, ordea, ugalketa bultzatzen baitute polinizatzaileak erakarrit.

Atal bakoitza garatzeko gene desberdinek eragiten dute. Lorrik arruntentan, ABC garapen-mota gertatzen da.

Hiru gene-mota desberdintzen dira eredu horretan: A, B eta C. A motako geneak, kanpoko sepaloetan eta petaloetan espresatzen dira; C motakoak loreziletan eta pistiloan; eta B motakoak petaloetan A-rekin batera, eta loreziletan C-rekin batera. ➔

### Loreak, lurra konkistatzeko tresna

Angiospermoek, edo loratzen diren landareek, lehorreko landareen gehiengoa osatzen dute. Haien aurretik gimnospermoak (koniferoak, besteak beste) izan ziren nagusi. Landare horiek, Karboniferoan, duela 300 milioi urte baino gehiago, hasi ziren zabaltzen eta munduko landaredian nagusi izan ziren Kretazeora arte.

Gimnospermoek bazituzten haziak ordurako, eta ezaugarri hori garrantzitsua izan zen inguru lurtarrean ugaltzeko. Angiospermoak nabarmenarazi zituen, ordea, haziak zorro itxi batean gordeta edukitzea zen. Horrekin batera, lorea garatu zuten, eta ugalketa sexualerako sistema fidagarria eta segurua ekarri zuten. Izan ere, loreek erakutsi dute, haziak babesteaz gain, polinizatzaileak erakartzeko diseinu ezin hobea direla.

Duela 100 milioi urte, loredun landareak dibertsifikatzen eta indarra hartzen hasi ziren, eta Kretazeoaren eta Tertiarioaren



ARTXIBOKOA

arteko suntsipenetik (duela 65 milioi urte) lur-landare nagusiak izan dira. 300 familia baino gehiagotan sailkatzen dira, eta guztira 250.000 espezie inguru dira. Espezie horien artean, gainera, ezaugarri eta bizileku oso ezberdinetakoak daude: belar txikiak eta zuhaitz erraldoiak, asteetako eta mendeetako bizizikloak dituztenak, hotz handian eta basamortuko beroan bizi daitezkeenak, eta, lur-eremuak nagusitzen badira ere, ingurune urtarretarako egokitu direnak.

Loratzen diren landareen nagusitasunari esker, txoko ekologiko berriak sortu ziren, eta zahar batzuk hedatu. Loreak eta fruituak janari-iturri berriak izan ziren, eta frugiboroak garatu ziren. Gauza bera gertatu zen hazi bilduekin eta graniboroekin. Gainera, loratzen ziren espezieekin batera intsektuek eboluzionatu zuten, asko hedatu ziren, eta, ondorioz, intsektiboroak ere ugaltzeko gaitasuna lortu zuten.

## Orkideak, iruzurti erakargarriak

Ederrak, exotikoak, sofistikutuak. Lilura-kutsuz inguratuta egon dira beti orkideak. Antartikan salbu, kontinente guztietan bizi dira, eta kolore guztietakoak ezagutzen dira, beltzak izan ezik.

Gehienak gune tropikaletan bizi badira ere, gure inguruan ere ikus daitezke. Europan bostehun espezie inguru sailkatu dira, eta horietatik laurogeita bost topa ditzakegu Euskal Herrian. Horren bereziak izan arren, beste edozein loreren helburu bera dute, ugaltzea, eta ahalik eta erakargarrien izan daitezen garatu dute itxura ikusgarri hori.

Orkidea asko oso garaiz hasten dira loratzea prestatzen, kontu handiz egin beharreko prozesua baita. Hain ederrak izateaz gain, orkideen ezaugarriak nabarmenena da loreetako organo emeak eta arrak lotuta ditzutela. Bestalde, loratzen diren landareen artetik hazirik txikiak dituzte, eta pertsona asko eta asko liluratzen dituzten loreak sortzen dituzte.

Gizakiei gustatzea ez ordea, intsektuei gustatzea da haien helburua. Azken finean, polinizatzaileak erakartzeko tresna ezin hobeak baino ez dira orkideen lore dotoreak. Adibidez, *Ophrys* loreak erle emearen itxura du, eta erle emearen hormonen usaina



ARTXIBOKUA



ARTXIBOKUA

botatzen du, gainera. Horrek erle arrak erakartzen ditu, eta lore ganean jartzen dira kopulatzeko asmoarekin. Erleen asma ez da betetzen, noski, baina bai lorearen helburua, polena erantsita geratzen baita intsektuaren gorputzean. Beste usain batzuekin ere engainatzen dituzte orkideek polinizatzaileak, eta loreetan nektar gozoa dagoela sinestarazten diete. Kasu horietan ere sariarik gabe zabaltzen dute intsektuek polena.

Loreen itxurak gizakiengan ere izan omen du eragina. Sexu-organoen antza dute familia horretako zenbait lorek eta landareen beste atal batzuk, eta, hori dela eta, afrodisiako moduan erabili dituzte mendeetan zehar. Familia osoari izena ematen dion *Orchis* generoaren izenak "barrabilak" esan nahi du grezieraz. Gizonezkoen atal horren antza duten bi tuberkulu dituelako izendatu zuten horrela.

Orkideak bildumazaleen altxorrik dira, eta esanahi sinboliko ugari dituzte mundu osoan. Txinan, adibidez, fintasun, adiskidetasun, perfekzio, ugalkortasun, femininotasun, noblezia eta dotoreziaren irudia dira. Orkideentzako kondaira bat ere badute herri horretan. Kondaira horren arabera, sorginkeria baten ondorioz lore bihurtu zen printzesa eder bat izan zen lehen orkidea.

A-ren espresioak C-rena eragozten du, eta alderantziz. A-rik gabeko mutante bat balego, C-k guztietan eragingo luke, eta loreek organo-sekuentzia hau izango lukete barrutik kanpora: pistiloa, lorezila, lorezila, pistiloa.

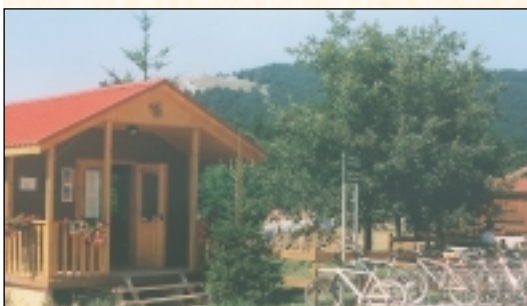
Bigarren mailan, gene horien ekintzaren azpitik, beste eragile batzuk daude, loreen itxura definitzen dutenak. Horietako batzuk, adibidez, petaloen

pigmentuak sintetizatzeko entzimak dira, loreak kolore batekoak edo besteak izatea eragiten dutenak. Loreen tamaina eta forma ere definitzen dira, eta, itxura fisikoarekin batera, baita usaina ere.

Loratzean parte hartzen duten eragile guztiek elkarren mendekotasuna dute, eta bakoitzak behar den momentuan egin behar du bere betebeharra pro-

zesu kimiko guztiak kondizioak egokienak direnean gerta daitezten. Guztien helburua landarea ugaltzea da, eta, horretarako, inguruneari egokien moldatutako itxura garatzen dute.

Bide batez, zelaiak eta bide-bazterrek kolorez betetzen dituzte, baten bat oraindik jabetu ez bada, udaberria hemen dugula jakin dezan. ▣



## URBASA kanpina Dulantz jatetxea

- 66 lagunentzako aterpetxea
- 14 bungalow
- Banakako 6 gela
- Natur eskola
- Kultur jarduerak eta aisialdikoak (aurrez hitzartu behar dira)



Urbasa-Andia natur parkean