

MEZU KIMIKOAK ETA *IPS SEXDENTATUS* KAKALARDOAREN KUDEAKETA

TESTUA ETA ARGAZKIAK:
IÑAKI ETXEBESTE LARRAÑAGA
Ekologia departamentua, Nekazar Zientzien
Suediar Unibertsitatea (Sveriges
Lantbruksuniversitet, SLU), Uppsala, Suedia.

50 urte baino gehiago igaro dira substantzia infokimikoak animalien arteko komunikazioan duten bitartekaritza frogatu zenetik. Mezu bat bidera dezaketen substantziak dira, eta berebiziko garrantzia hartu dute izurri batzuen kudeaketa jasangarrian; izan ere, ingurumenerako kaltegarri izan daitezkeen pestiziden erabilera ordezkatu dute hein handi batean, bai eta izurrite bilaka daitezkeen intsektuen eta haien ingurunearen arteko harremanak hobeto ezagutzen lagundu ere. *Ips sexdentatus* kakalardoak, bere beste ahaide eskolitidoen antzera, galerak eragin ditzake pinu-ustiatketetan, baldintzak egokiak izanez gero. Nahiz eta haren feromonaren osagaietako batzuk ezagunak diren aspalditik, mezu kimikoak ez dira erabili orain dela gutxira

arte, ez kakalardo zulatzaile horren kudeaketan, ez haren ekologiaren ikerketan.

KAKALARDO ZULATZAILEAK ETA PINUDIEN KUDEAKETA JASANGARRIA

Scolytinae subfamiliako kakalardoek berebiziko eragina dute mundu osoko baso epeletan. Adibidez, *Pinus* L. generoko zuhaitzetatik edo haietan elikatzen diren 500 espezie baino gehiago aurkitu daitezke. Horietako gehienek ez dute inolako kalterik eragiten, baina gutxi batzuk arbola biziez elika daitezke; hori dela eta, gizakiaren lehiakide bilakatzeko dira, biek behar duten egurrarengatik. Espezie horien eraginak basoetako dibertsitatearentzat hain garrantzitsua den habitat saxoniliko sor badezake ere, eragina bera landatutako basoetako adin-, tamaina- eta

dentsitate-aniztasunaren iturri bilakatzeko da, eta kolokan jartzen du ustiaketaren bidegarritasuna.

Izurrite bilaka daitezkeen eskolitidoen artean dago *Ips sexdentatus* Boerner. Kontinente eurasiar osoan aurkitu badaiteke ere, basogintzan duen eragina Europaren hegoaldera eta herrialde mediterraneoetara mugatzen da, batez ere. Besteak beste, eremu horretan hazten diren lergorriaren (*Pinus sylvestris* L.), itsas pinuaren (*P. pinaster* Aiton), larizioaren (*P. nigra* Arnold), edo intsinis pinuaren (*P. radiata* D. Don) floeman aurkitu daiteke. Genero bereko beste kakalardoen antzera, *I. sexdentatus* arrek pinuen azala zulatuz ekiten diote erasoari. Floemara iritsita koan, eztei-ganbera zizelkatzen dute han, eta horretan dabiltzala kanporatutako txirbiletan

Ips sexdentatus Boerner
pinu larizioaren azaletik
irtetzeko zorian.





bustirik substantzia infokimiko batzuk askatzen dituzte. Aireraturiko mezuak emeak erakartzen ditu, eta horiek, ernaldutakoan, eztei-galeriatik abiatzen diren ama-ganberak zizelkatzen dituzte. Emeek arrautzak erruten dituzte ganbera horien alboetan, eta handik irtengo dira floemaz elikatuko diren arrak. Luze gabe, azalaren azpian eraikitako ganberetatik irtengo dira belaunaldi berriko kakalardoak.

Baldintza normaletan, pinudietan aurkitu ditzakegun zuhaitz erori eta gaixoetan hazten da *I. sexdentatus*, eraso bakanek bil dezaketen kakalardo-kopurua ez baita nahikoa osasuntsu dauden pinuen defentsak gainditzeko. Haizete bortitz, sute, gaizki egindako basolan eta ezohizko beste gertaerak, ordea, babesik gabeko enbor ugari uzten dituzte. Kakalardo-kopurua kontrolik gabe hazten da denbora gutxian, azkenik zuhaitz osasuntsuak erasotzera iritsi arte. Hala, 2009ko urtarrilaren 23ko Klaus ekaitzak Landetako basoan bota zituen milioika itsas pinuetan, *I. sexdentatus* inoiz ez bezala ugaldtu zen, eta, 2010eko irailerako, 3,9 milioi metro kubiko hondatu ziren kakalardoaren eraginarengatik, aurrez osasuntsu zegoen pinudian haizeak botatako egurrez gain. Jarrera parasitiko horrez gain, beste eskolitido asko bezala, *I. sexdentatus* gai da onddo fitopatogenikoak garraiatzeko. Besteak beste, Euskal Autonomia Erkidegoan egindako ikerketek *Fusarium circinatum* Niremberg and O'Donnell onddoaren zantzuak aurkitu izan dituzte kakalardoaren gainean, onddo kromogenez gain (zura urdine tindatzen dute onddoek, eta zuraren balio ekonomikoa jaitzi). Oso kaltegarriak izan daitezkeen gaixotasunen bektore izan daitezkeelako, eskolitidoen kudeaketa indartu dute hainbat eta hainbat basozainek eta baso-kudeatzaileek. Iraganeko adibide garbienteko bat da *Scolytus* generoko eskolitido batzuk zumarren grafiosiaren hedapenaren erantzule izan zirela, eta zuhaitz-espezie hori gure inguruetatik ia guztiz desagertzea eragin zutela.

BILTZERA DEITZEN DUTEN MEZULARI KIMIKOAK

Feromonen existentzia bera frogatu eta gutxira, hirurogeita hamargarren hamarkadaren hasieran, ipsdienola aurkitu zen, *I. sexdentatus* kakalardoaren biltze-feromonaren substantzia garrantzitsuena izan zitekeena. Nahiz eta feromonen baliagarritasuna aitortua izan den hasieratik, beste baso-izurrite batzuen antzera feromona honekin jantzi-



Eskolitidoak ehizatzeko Lindgren tranpa.

tako tranpak ez dira erabili orain dela urte gutxira arte, eta, *I. sexdentatus* kakalardoaren kasuan, ez zen erreferentziazko feromonahasterik. Intsektuak kolonizazio-prozesuan askatzen dituen substantzia jakinak kontuan hartuta, gure helburu nagusietako bat izan da baso-kudeatzaileek erabiltzen dituzten tranpa horien emaitzak hobetuko dituzten nahasteak ikertzea, bai eta horiek eskolitidoekin oso lotuta dauden beste intsektu saproxiliko batzuetan duten eragina aztertzea ere.

Saiakuntza batzuen ondoren, merkaturatzen den amu kimikoa hobetzea lortu da, tranparako saskiratzen den eskolitido-kopurua asko hobetuz. Horrez gain, bigarren saiakuntza-talde batean ikusi ahal izan den bezala, hobetutako nahastean substantzia baten proportzioa aldatzeak oso erantzun ezberdinak eragiten ditu, bai *I. sexdentatus* kakalardoarena, bai mezu bera erabiliz habitat berdineran gerturatzen diren harrapakari, lehiatzaile eta, oro har, kakalardo saproxilikoaren konposizioarena.

HARRAPAKARIAK NAHI GABE SASKIRATZEA

Feromonek, edo horiek osatzen dituzten substantzia-nahasteek, oso eragin espezifikoak dute beren jomuga diren izurriteetan,

pestizida gehien aldean; baina, mezu bat garraiatzen dutenez, isilpean kuxkuxean dabilzan beste intsektu batzuek ere erabiltzen dituzte, hala nola eskolitidoen harrapakariak. Horietako bi, *Thanasimus formicarius* (Coleoptera: Cleridae) eta *Temnochila caerulea* (Col.: Trogossitidae), oso kopuru handietan harrapatzen dira, *I. sexdentatus* populazioak txikiagotzeko egindako atzemaite-programetan. Nahi gabe saskiratutako espezie onuragarriak askatzeko lana hartzen dute maiz baso-kudeatzaileek, baino gehien-gehienetan harrapakariak hilda edo larriki zaurituak egoten dira laginketa-lanak egiterako. Eskolitidoak harrapatzeko erabiltzen diren inbutu anitzeko tranpei galbahe-lana egiten duen sare bat egokituz, tranpa horien emaitzak hobetu ahal izan dira, eta, gaur egun, tranpak merkaturatzen dituzten enpresek kontuan hartu dituzte hobekuntza horiek.

BERBENONAREN ERAGINA BILTZERA DEITZEN DUEN MEZUAN

Berbenona da eskolitidoen kudeaketarekin gehien ikertu den substantziatariko bat. Nahiz eta azken hamarkadetan zehar hainbat zeregin izan dituen, gaur egun erabiltzen den hipotesi nagusia da zuhaitzek, hil eta



Berbenonak *I. sexdentatusen* erasoak ekidin dezakeen aztertzeko esperimentua larizio pinuetan (*Pinus nigra*).

degradatzen doazen heinean, berbenona askatzen dutela. Eskolitido-espezie ezberdinek, beren elikagai-beharren arabera, erantzun ezberdinak dituzte berbenonarekiko. Hala, *Ips sexdentatusen* kasuan, emaitzak azaldu dute eragin zuzena dutela biltzera deitzen duen mezuan, tranpetan bildutako intsektu-kopurua asko murrizten baita. Frogatu dugu inhibizio hori praktikan erasoan dauden pinuak edo pilatutako enborrak babesteko erabil daitekeela, eta baso-kudeatzaileei beste lanabes bat aurkeztu diegu. Hala ere, ezin izan da gelditu bigarren mailako beste eskolitido batzuen erasoak. Zehazki, agerian geratu da *Orthotomicus erosus* delako eskolitidoa *Ips sexdentatus*-ekin lehiatzen dela substratuarekiko, eta bien arteko mezu kimikoen garrantzia ikusi da. Kakalardo horrek ondokoak garraiatzeko ahalmena ere badu, eta, beraz, metatutako enborrak ez ditu babesten berbenonak urdintze-prozesutik.

Gure kasuan ez bezala, berbenonarekin egindako ikerketek alde bietako emaitzak jaso dituzte, eta, hala, substantzia horren erabilera praktikoa moteldu dute. Metaanalisaren bitartez, ordea, frogatu ahal izan dugu substantzia horrek oso eragin indartsua duela, batez ere, izurriteak sortzeko ahalmena duten eskolitidoen artean. Guztira 529 esperimenturen emaitzak ikertu ondoren, laneko hipotesi nagusia babestu ahal izateko emaitzak lortu dira. Hots, berbenonak zahartzen doan substratuaren mezua

zabaltzen du. Bestalde, ikertutako baldintza gehienetan, berbenonak oso eragin indartsua du kakalardo zulatzaile horiengan.

IPS SEXDENTATUSEN KUDEAKETA INTEGRALA

Eskolitido-izurriteak kudeatzeko beharrak haien ekologia kimikoa ikertzera eramaten gaitu, eta horren emaitzak denbora iragan ahala hobetuz doazen lanabesak sortzera. Baina horiek ez dira aukeran ditugun lanabes bakarrak. Basoak garbitzeak, eroritako edo gaixotutako pinuak garaiz jasotzeak, eta lanak garaiz egiteak aspalditik ezagunak diren eraginak dituzte eskolitido-izurriteak saihesteko. Gainera, ohikoa da pilatutako enborrak pestizidez tratatzea. Horiek ingurumenean izan dezaketen eragina kontuan hartuta, mezu kimikoak eta tranpak alternatiba berdea izan daitezke *I. sexdentatusen* kudeaketa integralean. ●

ERREFERENTZIAK

ETXEBESTE, I.; PAJARES, J.: "Verbenone protects pine trees from colonization by the six-toothed pine bark beetle, *Ips sexdentatus* Boern. (Col.: Scolytinae)". *Journal of Applied Entomology*, 135 (2011), 258-268.

ETXEBESTE, I.; LENCINA, J. L.; PAJARES, J.: "Saproxyl community, guild and species responses to varying pheromone components of a pine bark beetle". *Bulletin of Entomological Research*, 103 (2013), 497-510.

ETXEBESTE, I.; ÁLVAREZ, G.; PAJARES, J.: "Log colonization by *Ips sexdentatus* (Col.: Curculionidae, Scolytinae) prevented by increasing host unsuitability signaled by verbenone". *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 147 (2012), 231-240.

ETXEBESTE, I.; ÁLVAREZ, G.; PÉREZ, G.; PAJARES, J.: "Field response of the six-toothed pine bark beetle, *Ips sexdentatus* (Col.: Curculionidae, Scolytinae), to pheromonal blend candidates". *Journal of Applied Entomology*, 136 (2012), 431-444.

GLARE, T. R.; REAY, S.; ETXEBESTE, I.: "Options for control of scolytid beetles that attack pines". *Plant Science Reviews 2011*. CAB International 2012. 241-258. ISBN 978 1 78064 015 0.

LIEUTIER, F.; DAY, K. R.; BATTISTI, A.; GRÉGOIRE, J.C.; EVANS, H. F.: *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers (Eds. 2004).

MARTÍN, A.; ETXEBESTE, I.; PÉREZ, G.; ÁLVAREZ, G.; SÁNCHEZ, E.; PAJARES, J.: "Modified pheromone traps help reduce bycatch of bark-beetle natural enemies". *Agricultural and Forest Entomology*, 15 (2013), 86-97.

Eskertza

Aurkeztutako ikerketa Espainiako Hezkuntza eta Ikerketa Ministerioak sustatutako AGL 2004-07507-C04-04 eta AGL 2007-61152 proiektuen bidez finantzatu da. Biziki eskertuko nahi nituzke UVAko nire zuzendari Juan A. Pajares eta nire lankide Estela Sánchez, Gonzalo Álvarez, Gema Pérez eta Ana Martín, baita unibertsitateko beste hainbeste lankide ere.