

INTSEKTIZIDA

BIOLOGIKOAK

Edorta Gonzalez

Azken aldian intsektizida biologikoak hasi dira erabiltzen. Beren artean aipagarrienak feromonak eta intsektizida mikrobiologikoak ditugu. Substantzia hauen abantailarik handiena beste bizidunengan eragin toxikorik ez izatea da.

Intsektuek sorturiko kalteak handiak dira; nekazal alorrean batez ere. Artropodo hauek murrizteko intsektizida kimikoak barra-barra erabili dira orain arte. Substantzia kimiko hauek beren helburua ederki bete arren, intsektuak gehienetan hil egiten dira batetik eta bestetik arazo kezagarriak dakartzate: beste animalia eta gizakiarentzako toxikotasuna nabarmena da eta horretarako DDTa gogoratzea besterik ez dago. Gaur egun, zorionez produktu kimiko hau debekaturik dago herri askotan, baina beste intsektizida kimiko ugari erabiltzen da oraindik.

Esan bezala, intsektizida *ekologiko* edo garbi hauen artean feromonak eta intsektizida mikrobiologikoak ditugu.

Lehenengoak azaldu aurretik, feromonei buruzko kontzeptu orokorra emango dugu: feromonak produktu naturalak dira; animalien espezie bereko kideek erabiltzen dituzten seinale kimikoak hain zuzen. Adibidez, elikadura ugari duen alde batean dauden erleek, feromonak jariatzen dituzte gainerako erleak hara erakartzeko.

Uretan zehar ere heda daitezke. Ur gezeko arraintxoek, esaterako, alarma-feromonak askatzen dituzte

zaurituak izaten direnean eta horren ondorioz gainerako arrainek ihes egingo dute.

Feromona sexualei dagokienez, animaliek araldian dauden ar eta emeen ugal jokaera sorteraziz jariatzen dituzte. Adibiderik aipagarrienetakoa orkideo-espezie batzuetan ikus dezakegu. Lore hauek itxura aldetik erle eta liztorren antz handia dute. Gainera erle eta liztor emeek askaturiko erakapen-substantzia sexualen antzeko molekula kimikoak jaria-

tzen dituzte. Horren ondorioz intsektu hauen arrek loreenganako joera dute eta iharduera honetan arrek polinizazioa burutzen dute. Feromona sexualen artean gupsola, bonbykola eta azido oxodezenoikoa ditugu. Horien antzeko feromona sintetikoak erabiliz, intsektu anitzen populazioak kontrola daitezke uztak babesteko. Zientzilariek intsektu-espezie konkretu batzuk erakartzea lortu dute, feromona sintetikoak erabiliz.

Horretarako substantzia hauek soroe-



Batzuetan milioika tximeleta biltzen dira, sorotan kalte handiak eginez



Otia kontrolatzea arazo larria da egun, nahiz eta intsektizida kimikoak erabili. Feromonek erantzuna izan dezakete etorkizunean

tan kokatu ondoren Periplaneta jeneroko labezomorro gehienak erakartzen zituela ikusi zen.

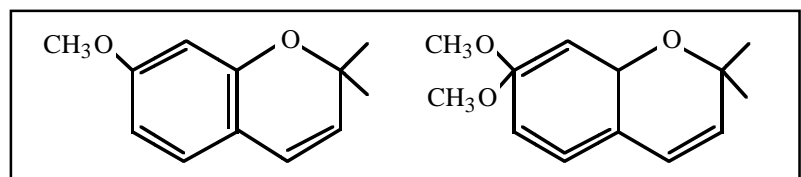
Intsektizida biologikoez ari garelarik, ezin ditugu prekozenoak eta William S. Bowers entomologo amerikarra aipatu gabe utzi.

Bowersi zor zaio 1976. urtean lehenengo gazte-antihormona isolatzea eta honen intsektizida-ezaugarrien ikerketa egitea. Berak landareetara jo zuen konposatu hauen bila hasi zenean. Bere arrazoiak honakoak dira: *Landareetara, biologia eta medikuntzan inportantzia duten substantzia askoren iturri bila jo genuen. Intsektuek eta landareek koeboluzioa jasan dute behe-karboniferotik gutxienez, eta landareetako konposatu kimiko askok intsektuen landareetarako joerak mugatzen dutela ezaguna da... Bestalde intsektu eta landareen arteko elkarrekintzak ezagunak eta dokumentatuak dira.*

Bowersek landareak erauzteko ordu-rarte erabiltzen zen metodoa aldatu egin zuen. Aurretik intsektizida bila egindako landare-erauzketa gehienak disolbatzaile polarrak (ura eta alkohola) erabiliz egiten ziren, eta bestalde, lortutako erauzkimen frogak ale helduei aplikatzen zitzaizkien eta intsektizidaren eragina 28-40 orduko tartean egondako hilkortasun-tasan ikusten zen. Bowersek prozedura aldatu egin zuen. Batetik, ez zituen erauzketak disolbatzaile horren polarrekin egin; azetona/ etil eter nahastea erabili bait zuen landareen substantzia ez oso polarrak erauzteko. Bigarrenez, ez zituen ale helduak aztergai erabili; baizik eta heldugabeak. Bestalde, hilkortasun-tasa aztertu beharrean intsektuen metamorfosia eta ondorengo garapena ikertu zituen.

Zenbait saio egin ondoren, metamorfosi goiztiarra eragin eta obulutegian garapena eragozten zuen erauzkin bat lortu zuen *Ageratum houstonianum* landareetik. Erauzkin hau, jadanik ezagutzen ziren eta sintetizatuak zeuden bi substantziak osatzen zuten: **Prekozeno 1** eta **Prekozeno 2** substantziek.

Beren egitura honako hau da:



Prekozeno 1

Prekozeno 2

tan lainoztatu ondoren, intsektuak beste sexuko intsektuek jariaturiko hormona sexualak direlakoan jatorri-puntuetara hurbiltzen dira. Han feromonaren kontzentrazioa altuena da eta ontzi batzuk aurkitzen dira. Ontziok intsektizida kimikoz beteriko tranpak dira eta horrela uztak kaltetzen dituen espeziea (eta hori soilik) akabatuko dugu, gainerako espezieak eta ekosistema desorekatu gabe.

Plagen aurkako teknika hau Valentzian erabiltzen hasi dira eta emaitza positiboak izan dituzte, antza denez.

Zenbait biologok ikerketa sakona egin du feromonaren sakabanatze-ibilbideaz eta sits arraren hegaldiaz. Horren arabera baso baten azpian feromona puntu batean askatzen bada, bide ez-zuzenari jarraituko zaio. Hala frogatzen dute askaturiko helioz betetako baloi txikiek.

Ikerle hauek egin dute beste esperimentu bat ere sits-espezie batekin (*Lymantria dispar*ekin) eta emaitzek erakutsi dutenez intsektu hauek feromonari 80

metroraino segitzen diote. Feromona norabide berean beti askatzeak, bere ibilbide zuzenak baino garrantzi handiagoa du sits arrek feromona-iturria aurkitu ahal izan dezaten.

Japoniako Kyoto-ko Unibertsitatean bestalde, labezomorroekin egin dute lan feromona sintetikoak erabiliz —B periplanona, hain zuzen—Substantzia honen aktibitatea Periplaneta eta Blatta jeneroko sei espezieetan probatu zen biologikoki eta aktibitatea *Periplaneta americana* nako arretan oso handia eta *P. japonica*, *P. brunnea* eta *Blatta orientalis*eko arretan oso txikia zela ikusi zen.

B periplanona feromona sintetikoaren erakarpina aztertu zen herri desberdinetako etxeetan. Produktu hau tranpe-



Feromonek, ar eta emeak
ernalketarako bil ez daitezzen
lortzen dute

sak koleoptero helduetan gazte-hormo-
naren dependentzia duela. Koloradoko
patataren kakalardoak prekozenoz lai-
noztatu direnean, hauetako askok
(%75ek) landareak utzi, zoluan zuloa
egin eta diapausa-gelatxoak eraiki dituz-
te. 4 hilabeteko behaketaren ondoren
hauetako bat ere ez da azaleratu.

d) Eragin obizida: Zenbait intsekturen
arrautzak (Mexikoko ilar-kakalardo
edo tximitxa adibidez) prekozenoz lai-
noztatuta hil egiten dira. Heriotza enbrio-
genesiaren azken etapetan gertatzen dela
dirudi, zeren eta alde batetik aztertutako
arrautza gehienek garatutako enbrioak
bait dituzte eta bestetik larba edo ninfarik
jaio bada berehala hiltzen bait da.

PREKOZENOEN ERAGIN BIOLOGIKOA

Prekozenoen lan egiteko bidez, zera
esango dugu laburki: zelulen proteinek
alkilazioa jasaten dutela eta horrela pro-
teinak desnaturaldu egiten direla,
ondorioz zelulak hilez.

Lehen aipatu dugun guztiaren ondo-
rioz, intsektuen kontrolerako prekoze-
noen erabilpena haien eragin biologiko
guztietan kokatzen da. Metamorfosi
goiztiarraren indukzioak, ez du biziaren
urrats heldugabeen iraupena bakarrik
laburtzen. Elikadura ere murrizten du eta
uzten hondamen txikiagoa dakar. Bestal-

Prekozenoen eragin biologikoa

Lau arlotan banatzen da prekozenoen
eragin biologikoa:

a) Metamorfosi goiztiarra: metamorfosi
goiztiarraren sortzaile izatea izan da his-
torikoki lehenbizi ezagutu den prekoze-
noen eragin biologikoa. Prekozenoak
tximitxa-mota baten (*Oncopeltus fasciatus*)
arrei bota zitzaizkienean miniatu-
razko ale helduak lortu ziren. Berdin ger-
tatu zen arrautzak tratatzean.

b) Eragin antigonadotropikoa: Intsektu
eme goiztiar guztiek obulutegiak egokiro
osatuta badituzte ere, erabili gabe egoten
dira beraien bizitza laburrean zehar.
Hauen intsektuen Corpus Alatum ez da-
bilenaren froga da eta orduan prekoze-
noen eragina ulertzeko honen azterketara
jo beharko da, aurrerago ikusiko dugun
legez.
Bestalde, honen froga da intsektu heldu

normalek prekozenoz tratatu ondoren
obulutegien garapenik ez izatea ere.

c) Diapausa sortzea: Ezaguna da diapau-

Eragina	Intsektu-ordena
Metamorfosi goiztiarra	{ Hemipteroak (tximitxak) Homopteroak (txitxarrak) Ortopteroak (matxinsaltoa, kirlirra)
Esterilizazioa	{ Hemipteroak Ortopteroak Dipteroak (eulia; eltxoa) Koleopteroak (kakalardoak)
Diapausa sortzea	Koleopteroak
Diapausaren prebentzioa	Lepidopteroak (tximeletak, sitsak)
Eragin obizida	Hemipteroak
Kopulazio gutxiago arrengan	Hemipteroak
Migraziotarako joera	Hemipteroak



Kilkir emea
arrautzak erruten

de, nahiz eta ar goiztiar guztiek eme arrunten intseminazioa lortu, eme goiztiar guztiak antzuak dira. Eme eta ar goiztiarren artean kopulazio arrakastatsua oso gutxitan gertatzen da.

Bestalde, ale helduetan prekozenoek badute eraginik. Eme helduak esterilizatu egiten dira eta zenbait espezieetan diapausa hilkor bat sorterazten dute.

Intsektuen arrautzak ez dira prekozenoen eraginez libratzen eta hil egiten dira.

Beraz, prekozenoek intsektuei bizitza osoan zehar erasotzen diete eta intsektuen kontrolerako egokiak gerta daitezke.

Intsektizida mikrobiologikoak

Bestetik, jatorri mikrobiologikoa duten intsektizidak ditugu: *Bacillus thuringiensis* bakterioak lepidoptero gehienek beldarretan gaixotasun geldierazlea sortzen du. Elbarritasun hau beldarrek bakterioaren esporak daramatzaten begetalak irensteagatik agertzen da. *Bacillus thuringiensis* zelula esporulataile bakoitzak, esporaren inguruan itxura erregular bipiramidala duen proteinazko kristala askatzen du, zelylamaren autolisiz sorturiko esporarekin batera.

Aipatu kristala intsektuentzat toxikoa den proteina batez osaturik dago. Irentsi ondoren beldarraren liseri-urin alkalinoan disolbatzen da. Horrek heste-paretaren biguntzea dakar eta hestetik odol eta hemolinfarako likidoen difusioa ere bai. Horren ondorioz paralisi azkarra sortzen du. *B. Thuringiensis* proteina parasporala lepidopteroen larba-sorta zabalarentzat toxikoa denez (baina ez ornoduentzat), mikroorganismo honen zelula esporulatailezko gertakinak oso erabilgarriak dira nekazaritzan intsektizida biologiko gisa.

Esan bezala, kristalak hesteko edukina intsektuaren odol edo hemolinfara eman erazten du oztoporik gabe. Horren ondorioz, odola guztiz alkalino bilakatzen da, pH-aren aldaketak larbaren erabateko elbarritzea dakarrelarik. Heriotza, askoz beranduago gertatzen da eta larbaren gorputzaren ehune-

tan izandako inbasio bakterianoaren ondorio da.

Proteinazko kristalek toxikotasun-maila altua erakusten dute lepidoptero askoren larben kasuan, baina ez dira batera toxikoak gainerako animalientzat (ornodun guztiak barne) eta landareentzat. Beraz, landareen uztak kaltetzen dituzten intsektuen izurrite ugari kontrolatzeko agente aproposak dira.

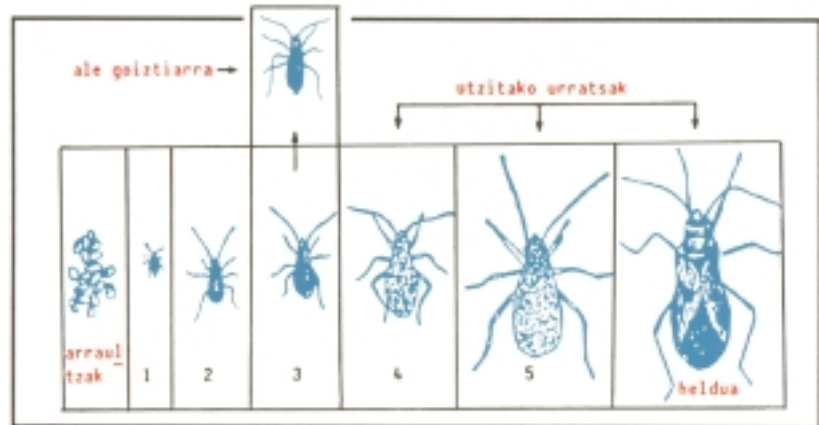
Guzti hau ikusita, zientzilariek industria mikrobiologiko berria garatu dute: proteina toxikoaren ekoizpen handirako industria. Gero agente sakabanatzailetan sartu eta horrela baserri-tarren uztak babestu ahal izango dira beldarrek sorturiko kalteetatik. Industrian proteina hori ez da kimikoki isolatzen. Horren ordez kristalak ekoizten dituzten baziloak ugari kultibatzen dira. Esporulazioa kristalaren ekoizpenarekin batera gertatu ondoren jaso, lehortu eta hauts sakabanatzailean sartzen dira.

Birusen eragin intsektizida ere ikertu da. Holandako zientzizigon batzuen esperimenduetan, polihedrosis nuklearraren birusak kalte handiak sortu ditu *Spodoptera exigua* bizkarroia-aren larbetan.

Jendearen kezka gero eta handiagoa da intsektizida tradizionalerako; ingurugiroari eta gure osasunari egiten dioten kaltea nabarmena eta hazkorra bait da.



a) Prekozenoz tratatu gabeko aleen obulategi eta corpus allatum-a
b) Prekozenoz tratatutako aleena



Dysdercus cingulatus intsektuaren metamorfosi goiztiarra. Ninfa bigarren urratsa itxuraz normal den hirugarren urratsa ematen du zeinek ale goiztiar bat ematen bait du.

Beraz, intsektuen kontrolerako metodo mikrobiologiko eraginkorrak ari dira garatzen. Birusak, ondoak eta halaber

bakterio anitz, agente intsektizida bezala ebaluatzen ari dira. Ingurugiroak eta osasunak eskertuko digute. //

