



EKAZARITZA

Nematodoez erasotutako patata-landaketa batean ez da sintoma berezirik agertzen, lehorteak edota nutrienterik ezak eragindako arazoak baino ez dira ikusten, baina errendimenduak nabarmen egiten du behera.

Nekazaritzari begira



Azucena Salazar Bayona*

Gaurko nekazaritzak, antzinakoarekin konparatuz, ondorio positibo batzuk baditu, esate baterako, errendimendu edota salmenta-sareen hobekuntzari begira. Baina ondorio negatiboak ere sortu ditu, txanpon beraren beste aurpegia erakutsiz; monokultiboak lurzoruaren ekosisteman eragindako aldaketak dira hauek, batik bat.

Honen inguruan, fitoparasitismora arras egokিতuta dagoen nematodo baten estrategiak ingurugiroaren baldintzak aldatzen direnean nolakoak diren erakutsiko da. Baldintza berrietara egokitze-ko estrategiak beste oreka batera heltzeko joera dute. Eta oreka berria, gehienetan, plaga-egoera izaten da.

Paisajeari begiratzean landareak ikusten ditugu, bere bizitzako unearen edota ur edo eguzkiaren eraginez kolore desberdina dutenak: orain muskerra, orain horixka. Ikusten ez duguna lurpeko bizi da. Lurpean, sustraiak dira nagusi eta hauen garapena hamaika faltorenen menpe dago. Egoera arruntean, izaki bizidun txiki asko bizi da sustraien babesean eta haien zikloa osatzen. Organismo hauek mota anitzeko erlazioak ezartzen dituzte landareekin. Batzuk ez-kaltegarritzat jotzen dira gizakiaren ikuspegitik eta beste batzuk, berriz, kaltegarritzat. Parasitismoa da hauetako bat. Parasitoak kalte egiten dio ostalariari; hala ere, *Natura* eta *oreka* elkarrekin joan ohi direlako, kaltea gehienetan somagaitza da.

Paisajeari begira, lur-eremu zabalak estaliz mota bereko landare asko ere ikus ditzakegu. Normalean landaketak dira, hau da, aha-

Larba baten aurreko zatiaren xehetasuna.



Aspaldidanik dakite nekazariak lurra “nekatu” egiten dela, batez ere mota bereko landarea eremu berean behin eta berriz hazten denean. Horren arrazoietakoa bat faktore desberdinen arteko orekaren desplazamendua da.

lik eta etekin handiena atera nahian gizakiak ezarri eta zainduta-koak. Aspaldidanik dakite nekazariak lurra “nekatu” egiten dela, batez ere mota bereko landarea eremu berean behin eta berriz hazten denean. Horren arrazoietakoa bat faktore desberdinen arteko orekaren desplazamendua da. Eta honek, besteak beste, parasitoek eragindako kaltea areagotzen du.

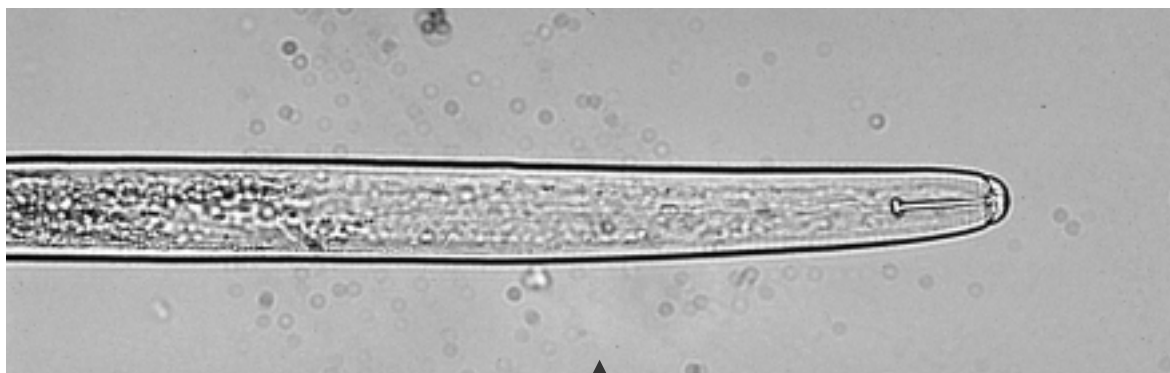
Lurpeko biztanle txikien artean nematodoak daude. Nematodoak animalia simple samarrak dira; har itxura dute eta mikroskopioz begiratu bakarrak nabaritzen da egitura berezia dutela, dagokien ‘zokogune ekologikoa’ adieraziz. Animalia poikilotermaok dira, hau da, beraien barruko tenperatura ez da aldatzen eta prozesu biologikoa bi tenperatura optimoren artean gertatzen denez gero, ingurune-ko tenperatura da haien bizitzaren zikloa osatzeko duen faktorerik garrantzitsuenetakoa bat.

Nematodo fitoparasitoak lur-zoruko fauna propioa izateak ekosistemaren elementu direla eta oreka mantentzeari laguntzen

diotela esan nahi du. Bestalde, parasitismoa egokitzearen kanpoko makurraldiei (tenperatura edota hezetasuna optimoa iristen ez direnean, hain zuzen) aurre egiteko zenbait iraupen-gaitasun erakusten dute. Moldaketa ekologikoa ere erakusten dituzte; adibidez, sexu-proporzioa aldatzen da –ar gehiago sortuz– makurraldietan ernalketa ziurtatzeko.

Istoria honen protagonista *Globodera [rostochiensis]* Woll izeneko nematodoa da. Bere ostalaria patata da (*Tuberifera* sekzioa *Solanum* generoaren espezie batzuetatik ateratako bariatate ugari). *Globoderak* ezaugarri berezi batzuk ditu: endoparasitoa da eta ostalariaren beharra dauka bizi-zikloa osatzeko nahiz *progenie* sortzeko. Beraz, ez du landarea hiltzen edo agortzen. Ostalariak eta parasitoak bilakaera paraleloa dutela onartuta dago, duela hamar urte inguru Stone nematologo britainiarrak honela proposatu zuenetik.

Nematodo honek ez dio gaixotasunik eragiten patatari. Dena den, erasotutako sustraiak beren funtzioa galdu egiten dute eta ondo-



NEKAZARITZA

rioz, nematodoak landaketaren errendimendua gutxiarazi egiten du, lehortearen eraginpean edo elikagai faltan balego bezala. Beste era batera esanda, erasotutako landaketa batean sintoma berezirik ez da agertzen, lehorteak edota nutrienterik ezak eragindako arazoak bezalakoak ezik, eta horren ondorioz, errendimendua gogor egiten du behera.

Arestian aipatutako moldaketa ekologikoaz gainera, *Globoderak progeniea* babesteko egitura berezia dauka, 'kistea' hain zuzen ere. Emeak ernalduta dagoenean bere azala eraldatu egiten du eta azal gogor bilakatzen da larbak bertan gordetzeko. Nematodoaren eta patataren bizi-zikloak paraleloan burutzen dira.

Gure latitudeetan, nematodo honen bizitza udaberriaren hasten da, patatak landatzen direnarekin batera. Frogatuta dago patataren sustraiek sortzen dituzten zenbait metabolitok larbak kisteetatik masiboki aterarazten dutela. Hezetasunaren eta tenperaturaren arabera, atera daitekeen larben kopurua % 80 eta % 90 bitartean egon daiteke. Larbak sustraian sartu eta kanal baskularretarantz jotzen dute. Patata-barietatea egokia baldin bada, hau da, erresistentzia genetikorik ez bada, nematodoen txuak eragindako kanal baskularretatik gertu dauden zeluletan zenbait aldaketa agertzen da berehala, sinzitim bihurtuz. Larbak zelula erraldoi hauetan finkatuko dira kanal baskularretatik elikatzen. Handitzen diren heinean, hiru azal-aldaketa jasango dituzte eta azkenetatik helduak aterako dira, dimorfismo sexuala argi agertuz. Espazioagatik edota elikagaiengatik kompetentziarik ez badago, hau da, sustrai berean larba gehiegi ez badaude, sexu-proporzioa 1:1 inguru izango da.

Arrak laster aterako dira sustraetatik. Emeek, berriz, gorputzaren atzeko partea besterik ez dute ateratzen eta elikatzen jarraitzen

dute. Ordurako nahikoa biribildu dira. Arrek ez dute egun asko iraungo sustraieetatik kanpo, emeak ernaltzeko behar duten denbora baino ez. Behin ernalduta, emeak ere hil egingo dira. Beren azala gogortu egingo da eta kiste bihurtuko dira sustraieetatik askatu eta lurpean geratuz.

Udazkenean, patatak bildu behar direnean, kiste berriak lur-zoruan geratuko dira hurrengo udaberria heldu zain. Zenbat gehiago izango ditugu orduan?

x Demagun hasieran hamar kiste zeudela berrehuna larbarekin, hau da, 2.000 larba, eta patataren sustraiak eragindako eklosioa % 90ekoa izan zela. Honek 1.800 larba aterako liratekeela esan nahi du. Demagun hauetako % 80k sustraieetara sartzea lortu zuela, hots, 1.440 larba egongo lirateke sustraian barruan. Orduan, baldintza egokietan eta larben kopurua jasangarria izanez, sexu-proporzioa 1:1 zatekeen eta horren ondorioz, 720 eme sortuko ziratekeen. Udazkenean 720 kiste berrehuna larbarekin gehi hamar kiste hogeina larbarekin egongo lirateke lur-zoruan.

x Zer gertatuko da hurrengo udaberriaren? Bada, kalkulu berdina eginez, patata berriro hazten bada, 50.000 kiste berri baino gehiago eta zahar ugari ere izango dugu lurpean. Hala ere, zenbat eta larba gehiago hainbat eta kompetentzia handiagoa izango da elikagaiagatik eta lekuagatik sustraian barruan, eta horren ondorioz, ar gehiago sortuko dira emeak baino. Beraz, biderkaketa-faktorea gutxiagotu egingo da. Nematodoen populazioaren hazkundeak ez duela funtzio linealik jarraitzen esan nahi du horrek, esponentzial asintotikoa baizik. Asintota da, hain zuzen, landaketak jasan dezakeen nematodo-dentsitate handiena. Eta hau, plaga da.



x Lurra debet uzten bada edota beste landare bat hazten bada, udaberriaren zenbait larba aterako dira kisteetatik, tenperaturaren eraginez batik batik. Baina larba hauek ez dute sustrai egokirik aurkituko eta hil egingo dira. Zein da nematodoaren estrategia ez desagertzeko? Patatarik gabe larben % 20 inguru atera ohi da kanpo-baldintzen arabera eta horren ondorioz % 80 geratu egiten da. Hurrengo udaberriaren % 80aren beste % 20 aterako da, eta abar. Mekanismo honek hiru emaitza hornitzen dizkio nematodoko populazioari. Bata da proportzio handi bat geratzen dela artean; beste bat, gutxitze-prozesua gero eta motelagoa dela eta, hirugarrena, 'buruerregulazio'-prozesua da; gero eta biderkaketa-faktore handiagoa segurtatuz hu-



Ernaldutako eme batzuk sustraietan itsatsita daudela ikus daiteke argazkian, nabarmenduta dagoena (kolore marroia izan ohi du) dagoeneko kiste bilakatu da.

rrengo sasoirako, hau da, kiste berri gehiago.

Gizakia nematodoen estrategien kontra hainbat estrategia erabiltzen saiatzen da. Baina normalean estrategia hauek nematodoa desagertarazterantz jotzen dute eta Naturaren erantzuna gogorra izaten da.

Arestian erresistentzia genetikoa aipatu da. Genetistek espezie basatietatik abiatuta erresistentzia handiko gen-barietate ugari lortu dituzte. Barietate hauek larbak kisteetatik ateratzea eragiten dute. Nematodoak sustraietan sartzen diren arren, patatak ez die erantzunik emango eta sustraien zeluletan ez da aldaketarik agertuko. Horren ondorioz, nematodoak bere garapena osatzerik ezin duenez *progenierik* gabe hil egingo dira. Barietate hauek erabiltzeak oso kontrol ona ematen du, kiste-

ak oso azkar husten baitira. Hala ere, nematodoen populazioak genetikoki homogenoak ez direnez gero, 'resistance-breaking' deituriko indibiduo batzuk —*patotipo* delakoak— egongo dira. Hauek erresistentzia gainditu egingo dute bizi-zikloa osatzea lortuz. Horrela, pixkanaka-pixkanaka erresistentzia gainditzeko duten indibiduen kopurua handitu egingo da. Horri buruzko adibide batzuk badaude. Hauetako bat, esateko, joan den hamarkadan Ingalaterran erabat desagertarazi zuten, Ro1 *patotipoa* 'Maris Piper' barietate erresistentea behin eta berriro landatuz. Hasieran nematodoen dentsitatea gutxitzen zihola nabaritu zen, baina berehala beste *patotipo* bat agertu zen. *Patotipo* horren kontrako erresistentziarik oraindik ez da aurkitu.

Biodibertsitateari buruz hemen ez da mintzatuko, baina gogorara-

zi behar da Naturan bariabilitateak —biodibertsitateak— garrantzi handia duela ingurunearen baldintzen aldaketa gogorrek batabatean gauzatzen badira, esate baterako.

Irtenbide fitosanitarioak erabiltzea ote da? Gai hau beste arlo bat da eta ez dugu hemen garatuko, baina argi dago parasito espezi-fikoek sortutako arazorik larriak monokultiboak eragindakoak direla eta, halaber, ez direla gaindituko landarea eta parasitosa sistema bakartzat hartzen ez badugu. Hau da, gure joera nematodoen populazioa erabat desagertaraztera ez badoa, behintzat. 

* CAF-Elhuyar sarietara aurkeztutako artikulua.