

# HAZTEGIETAKO IZOKINAREN MEHATXUA

E. Etxeberria

*Izokinzaleak izokinik onena lortu nahian dabilta. Hauentzat aurrerapen dena, basaizokinarentzat kaltegarri izan liteke.*

Izokin-hazkuntzan Norvegia ez da atzera dagoen estatua. Hauxe du helburutzat herrialde honek: bai Arktiar Zirkuluan dagoen Finnmark-eko ur hotzetan, eta bai 1.000 km hegoalderantz dagoen Rogaland-eko ur epelagoetan bizitzeko gai izango diren arrainak otarretan haztea. Lortu nahi duten izokin ideala otar berean antzeko ehundaka arrainekin (batera) bizitzeko gai izango litzateke, gaixotasunei aurre hartuko lieke eta berehala haziko litzateke, jaten duena okela eta gantzaren arteko oreka egoki bihurtuz. Akabatu eta saltzeko tamainara iritsi arte ez da sexualki helduko. Norvegiak



*Zientzilaria lerro bakoitzak zer nolako aurrerakuntza egin duen apuntatzen.*



*Arrain-hazketa Averoy-ko ikerketa-zentruan. Produktua otarretik jaso daiteke edo itsaso irekian ugaltzen utzi.*

badu aipatu izokinaren prototipoa; bertako izokin-hazkuntzaren industria transformatzen ari den prototipoa, hain zuzen ere.

Izokinzaleei zaila zaie arrainean zein ezaugarri diren heredatuak eta zein ingurunearen ondorio bereiztea, baina beraien nahi duten gene-uniformetasuna duen arraina lortu nahian dabilta poliki-poliki.

Norvegia da orain arte izokinaren ugalketa-programa duen estatu bakarra. Hazkuntza azkarreko arrainak produzitu dituzte eta hori izugarrizko aurrerapena

da arrain-hazkuntzan dabiltzanentzat. Urtero, izokin-belaunaldi berria aurrekoa baino ehuneko 10 edo 12 azkarrago hazten da. Aipatu programak arrain-industriari ere izugarrizko bultzada eman dio. Orain dela bost urte Norvegian 17.000 tona izokin produzitu baziren, aurtan 80.000 tona produzitzea espero da. Ikusten denez, aldea ez da txantxetako.

Estatuaren altxortegirako ere izokin-hazkuntza oso berri ona da. Haztegiko izokin eta amuarrain ortzadarraren ehuneko 90 baino gehiago esportatu egiten



*Ibai askotako izokinak nahasten dira itsasoan, baina sarda bakoitza bere ibaian bizitzeko moldatua dago. Haztegiko arrainarekin gurutzatzeak diferentziak ezaba ditzake.*

da. Industriaren aurrerakuntzak, ordea, Norvegiako basaizokin atlantiarraren etorkizunaz kezkatu egiten ditu kontserbazionistak. Kezka honen arrazoia zera da: gero eta izokin gehiagok ihes egiten duela itsas otarretatik Norvegiako ibaia-tara. 400 inguru ibaitan dago basaizoki-na. Ibai bakoitzeko izokin-populazioak genetikoki desberdinak dira. Ibai batean bi edo hiru populazio desberdin egon liezke, bakoitzak ibaiko zona jakin batean arrautzak erruten dituelarik.

Ibaira iristean, ihes egindako izokin-ekin basaizokinekin egin behar dute lehia; alde batetik janari urria lortzeko eta bestalde arrautzak erruteko zonak lortzeko. Kutsatutako arrautzak edo izokin kumeak inportatuz, adibidez, haztegi-tako arrainari transmititutako gaixotasunak basaizokinarentzat guztiz berriak izan litezke.

Norvegiako merkatal arrantzari buruzko azken estatistikek adierazten dutenez, aurtun harrapatutako arrain-kopuruaren %20 haztegi-tatik ihes egindakoa da. Norvegiako ibaietan haztegi-tatik ihes egindako izokin-kopurua zenbatekoa den jakiteko egindako erregistroen arabera, ibaia arrain-haztegitik zenbat eta hurbilago egon orduan eta arrain-inbasio handiagoa gertatzen dela ikusten da eta ibai batzuetan eta besteetan inbasio hori ez dela neurri berdinekoa.

Haztegiko izokina eta basaizokina baldintza desberdinetan bizi dira. Izokin atlantiarrak ur freskotan erruten ditu arrautzak eta bertan geratzen da urtebe-tez gutxienez eta batzuetan 8 urteraino

ere gera daiteke. Ur freskotan hazten diharduten arrain gazte hauek “parr” izenez ezagutzen dira. Bere bizi-zikloaren hurrengo pausoa itsasora emigratzen dute izokin gazte hauek, bertan elikatze-ko eta heltze-ko, baina aurrez portaerazko aldaketak eta aldaketa fisiologikoak jasaten dituzte itsas ingurunean bizi ahal izateko. Beren zakatzetan “kloruro-zelu-

la” berezituak garatzen dituzte sodio-gatzak aktiboki iraitzeko. Zelula hauek migrazio aurretik ugaltu egiten dira. Giltzurrunek ez dute ia gernurik produzitzen eta arrainak ur gehiago edaten du ur gaziaren ondorio deshidratatzaileak kontentsatzeko. Erretinako pigmentuak aldatu egiten zaizkio itsasoko ur urdina-goan ikusi ahal izateko. Gorputzean



*Itsas otarrak ez daude beti ihesa eragozteko moduan eraikiak.*



*Ez da hain mehatxu txikia: Gyrodactylus bizkarroia izurrite grabea da. Norwegian haztegiko izokin-lote baten bidez sartu zen eta bizkarroiak basaizokinera hedatu eta ibai askotako sardak kutsatu ditu.*

geratzen dira eta batzuk bost urte geratzen direla ere gauza jakina da. Ondoren, aparteko zehaztasunez, lehen-go ibaira itzultzeko bidaia luzea egiten dute han arrautzak erruteko. Ur freskotara iristean ia elikatzeari utzi egiten diote eta egunean 30 kilometro baino gehiago egin ditzakete ur-jauziak eta bestelako oztupoak zeharkatuz arrautzak erruteko zonetara (ibaiak jaitzen direneko lekuetara) heldu arte.

### ERREGULATUTAKO BIZITZA

Gaur egun hautespenerako erabiltzen den erizpidea zera da: hazten denbora gutxi pasatzea eta gaixotasuneko erresistentzia izatea. Izokinzaileek heldutasunera berandu iritsiko den arraina hautatzen dute, horrela animalia honek bere energia okela (eta ez arrautzak edo esperma) produzitzera zuzenduz. Okelaren kalitatea eta kolorea ere garrantzitsuak dira guraso potentzialak hautatzeko garaian.

Urtero, bi ugalketa-zentrutatik 150 familiako "Smolt" deituriko izokin gaz-

teak bidaltzen dituzte Norvegiako leku desberdinetan dauden bost ikerketa-zentruetara. Azken zentru hauek ingurune-baldintza desberdinak (uraren tenperatura, egun-argia zenbat ordukoa den, etab.) dituztelako aukeratu dituzte. Bertan arrainak bi urtez elikatzen dituzte eta ikertzaileek hainbat faktore azter ditzakete; jairo eta heldutasunera iritsi arteko denbora eta adin desberdinetan duten hilkortasuna, esate baterako. Hemendik ateratako emaitzetan oinarrituz, biologoek urte osoko produktioetik hamarna familiatik arrainik handiena aukeratzen dute izokinaren hurrengo belaunaldirako guraso izan daitezten. Arrain bakoitzak ugalketa-programaren hasieratik izan duen prozesua jasoa dagoenez, izokinzaileek aukeratutako arrainaren genealogia zein den aurki dezakete eta horrela endogamia ebitatu.

Honela, haztegiko arraina merkatalarloan garrantzizkoak diren ezaugarriak kontutan hartuz hautatzen da. 1987an izan zen artifizialki hautatutako laugarren belaunaldia. Ugalketa-zentrutan "smolt" edo izokin gazte izateraino hazi eta Norvegia osoko arrain-haztegietara 200 milioi baino gehiago banatzen dituzte.

Itsas otarretan daudelarik, elikagai kontzentratua ematen zaie, horrela pisu

dituzten zantzu urdin-grisaskak higatu eta arraina gris distiratsu koloreko bihurtzen da. "Smolt" izenez ezagutzen dira maila honetara iristean.

"Smolt" izenez ezagutzen diren hauek itsasoan milaka kilometro egin ditzakete elikatze-zonak aurkitzeko. Gehienak bi edo hiru negu itsasoan

den arraina hautatzen dute, horrela animalia honek bere energia okela (eta ez arrautzak edo esperma) produzitzera zuzenduz. Okelaren kalitatea eta kolorea ere garrantzitsuak dira guraso potentzialak hautatzeko garaian.

Urtero, bi ugalketa-zentrutatik 150 familiako "Smolt" deituriko izokin gaz-

### ***Izokin-hazketaren aurpegi ezkutua***

Eskozia (1990erako 54.000 tona arrain lortzea espero duelarik) Norvegiaren ondoren produkzio handiena duen herrialdea dugu. Bertako agintariek Highlands-en 1.100 lanpostu berrien etekinak kontatzen dituzten bitartean, beste batzuk (kontserbazionistak hain zuzen) izokin-hazketa dela eta kezkatu aurkitzen diara, industria honen inguruan legezko kontrol-planik ez dagoelako. Eta zientzilariak ere kezkatu daude horrelako industria hainbeste eta hain azkar zabalitzeak itsas ingurunean, ur gezaren ingurunean eta basaizokinean izan dezakeen kalteaz.

Otar bakoitzak arrain-tona asko eduki ditzake eta elikatu egin behar dira. 1990. urterako industria eskoziarrak 184.000 tona aingira, ijito-sardina eta beste hainbat harrapakin eta itsas hegazti kontsumituko ditu. Hareatako aingirak, lehortuak eta pilula moduan konprimatuak ez dira freskoak bezain elikatzailak eta horregatik pilula bakoitzak 15 bitamina, 11 mineral eta kantaxantina (E161g) koloratzaile sintetikoa ditu gehigarri gisa. Koloratzaile honek (EEBBetan debekatua) haztegiko arrainaren okela grisa arrosa bihurtzen du; basaizokinarena bezalakoa. Arraina eta otarrak kloro, sodio hidroxido, iodofo (iodo-disoluzioa) eta kaltzio oxidoaren bidez mantentzen dira. Gaixotasuna urruti mantentzeko, formaldehidoa, malakita berdea eta lau antibiotiko arrunt erabiltzen dira.

Naturaren kontserbaziorako kontseiluko (NCCko) zientzilariak eta Stirling Unibertsitatekoek izokin-otarretako poluzioaren eragina aztertu dute. Hamar tona elikagaitik, tona bat hondakin itsas hondora doa eta tonaerdi bat (nitrogeno-konposatu disolbagarri gisa) ur-zutabera sartzen da. Substantzia gehigarri hauek metabolizatzeke, otarren inguruko itsas hon-

doko sedimentuak eta sedimentu horren kontura bizi diren organismo mikroskopikoek oxigeno gehiago behar dute. Oxigenoa ahitzen denean, organismoak akabatu egiten dira, sarritan *Beggiatoa* izeneko bakterioaren hazkuntza uniformeak ordezkatzeko duelarik.

Era berean, nitrato gehigarri horien presentzia dela eta, ur-zutabean algak biderkatu egiten dira. Algak desagertzen direnean, alga horiek suntsitzen dituzten bakterioak biderkatu egiten dira eta uretatik oxigeno gehiago kontsumitzen dute. Eta izokinzailearentzat are okerrago dena: horrela sortzen diren alga-mota batzuk arrainarentzat pozoitsu dira.

Izokina hazten den herrialde guztietan, haztegiko izokinak otarretik ihes egin duelako edo izokinzaileek nahita libre uzter dituztelako edo ur gezetako haztegietatik ibaiak izokinez betetzen dituztelako, basaizokinekin nahasten dira eta zientzilariak gero eta gehiago ohartzen dira ihes egindakoek basaizokinarentzat suposatzen duten mehatxuaz, mehatxu hau epe laburrera (janaria lortzeko) eta epe luzera (basaizokinarekin ezaugarri genetikoak elkartrukatzu) gerta litekeelarik.

Izokin-haztegien Elkarte Eskoziarraren arabera, ihes egindakoen kopurua txikia da, baina errealitateak kontrakoa dio. 1987. urtean, Peter Maitland arrain-biologoak 90.000 arrain zenbatu zituen ihes egindako bezala. Urte berean, Amerikar Izokin Atlantiarra Berreskuratzearen aldeko talde batek zera estimatu zuen: haztegietatik batezbeste ehuneko 15ek ihes egin zuela.

Eskozian, itsasora "smolt" eta "parr" deituriko zenbat arrain isurtzen den jakiteko inork ez dauka datu zehatzik.





eta tamaina egokiko arraina lortzeko. Bakterio-gaixotasunak eta onddo-infekzioak sendatzeko, antibiotikoak eta fungizidak ematen dizkiete. Lurraldeko portaera desagertzen ari da. Dirudienez hautespen artifiziala egiten hasi zireneko arraina eta gaur egungoa ez dira berdinak. Oraingoa, gizakia beraiengana hurbiltzean ez da lehengoa bezala ikaritzen. Ez da erasokorra. Baina izokinzaileek ez dakite oraindik aldaketa hauek portarrazkoak ala genetikoak diren.

Gai honetan adituek diotenez, haztegietatik bizitzako azken fasean ihes egiten dutenak (itsasoan elikatu ondoren) itsas otarraren ingurura itzultzen dira, baina basaizokinak ezaugarritzat duen zehaztasuna galdu egiten dute. Ondorioz, ibaietara itzultzen dira arrautzak errutera, baina azarean, ordenarik gabe. Izokin-biologoek zehazki ez dakite oraindik izokinak bere “etxera” itzultzeko garaian zertaz baliatzen diren. Adituek diotenez, “etxeratze” hori izokin gazteek ibaitik joatean jasotzen dituzten sentimenezko seinaleen inprinting sekuentzialean oinarritua dago. Usainak, ikuspenak, uraren tenperatura eta bestelako adierazle sentsorialak konbinatu egiten dira beharbada inprinting hori gerta dadin. Biologoek ustez, “smolt” edo izokin gazteek gako edo seinale

horiek bideo-kamera baten antzera jaso egiten dituzte, gero beren jaiotibaira itzultzeko unea iristen denean alderantziz ikusteko. Haztegiako arrainak ez du inprinting sekuentzial hori gerta dadin aukerarik izaten eta, ondorioz, bizitzako azken fasean ihes egiten dutenak ez dira itsasotik itzultzerakoan ibai jakin batera “etxeratzen”.

Arrain prototipoaren kontua ez da basaizokinak izan dezaken mehatxu bakarra. Norvegiako basaizokinak jadanik jasan du *Gyrodactylus Salaris* bizkarroiaren eraso. Arrain-haztegiatan agertu zen lehen aldiz eta ordutik gaurdaino arrain-sarda batzuk ia erabat desagertzerazi ditu. Suediako kutsatutako haz-

tegi batetik inportatu zela uste da. Lehen aldiz 1975ean agertu zen; Lakselva ibai-ko “parr” izokin-kumeak erabat kutsaturik agertu bait ziren urte hartan. 1982. urterako bizkarroia beste zazpi ibaitara hedatua zegoen eta azken kontaktaren arabera 33 ibai daude kutsatuta.

Bizkarroia ez da izokinzaileentzat (izokin-haztegietaoentzat) arazo izugarria, zeren ur-tangara formalina (%40 formaldehidoa) pixka bat botata bizkarroia akabatu egiten bait da. Basaizokinarentzat soluzio bakarra zera da: kutsatutako arraina atera eta tratatzea, ibai osoa ere rotenona deituriko pozoi indartsua botata tratatzea eta berriro arrain sanoa botatzea. Prozedura hau, ordea,



*Otarretan botatzen zaizkien eligai-pilulek itsas hondoa poluitzen dute.*

garestia da eta ibai guztietarako ez da egokia.

Euri azidoak eta elurrak ere egin dute kaltea. Hegoalde eta mendebaldean, euri azidoak eragindako lekuetan, 25 arrain-sarda desagertu dira edo desagertzean daude. Eta guzti honen ondoan, neurririk gabeko arrantza daukagu; bai Norvegiako merkatal arrantza-lekuetan eta bai Groenlandia eta Faeroes-eko arrantza-lekutan egiten dena.

Bitartean, arrain-haztegietako industria gorantz doa. Iaz Norvegiak 6 milioi inguruko "Smolt" izokin gazteen soberakina produzitu zuen. Izokinzaileek itsasora bota nahi dute soberakin hori eta gero berriro, lehengo lekura gizenduta itzultzean, harrapatu.

Praktika honek merkatal arrantzaren ondorioz arrain-sarda txikiek jasaten duten presioa gehitzea besterik ez luke egingo.

Etorkizunerako garrantzitsuagoa dirudi haztegietako arraina bertako arrain-sardekin gurutzatzeak dakarren arriskua. Basa populazioekin gurutzatzeak haztegiko arraina gaintzen duen uniformetasun genetiko sor lezake.

Biologo asko aritu dira haztegietako arrainaren eta basarrainaren dibertsifikazio genetiko aztertzen, horretarako proteina batzuen konposizio kimikoaren aldaketei begiraturaz.

Arrain-sardek proteina beraren forma desberdinak eduki ditzaketelako, biologoek posible dute (proteina-markatzaileen multzo nahikoa zabala aukeratzaren badute) sarden arteko bariazioaren ikuspegi estatistikoa egitea. Ibai bereko sardak, arrautzak zona desberdinetan erruten dituztelarik, genetikoki desberdinak dira.

Norvegiako ugalketa-programak merkatal arloan balioa duten ezaugarriak hautatzen ditu. Gaur egun, programak urte berekoak ez diren produktio arrainak gurutzatzea ebitatu egiten du; horrek are uniformeago bihurtuko bait lituzke.

Norvegiako ibai askok arrain-sarda txikiak dituztelako, basaizokina aldaketa genetikoko zaurgarri da.

Izokinzaileek, inoiz behar izanez gero, ez lukete nora joanik izango ezaugarri berriak aurkitzeko material genetiko freskoaren bila. Zorionez, arazo hau iku-

sita, 1986an arrain-sardentzat esperma-banku bat jarri zen. Gaur egun, bankuak 69 sardetako 857 izokinen esperma-laginak ditu.

Orain arte, zientzilariek izokinen kromosometan genetikoki aldagarri diren 17 puntu aurkitu dituzte. Beste era batera esanda, sarden artean 17 diferentzia egon litezke. Ikerketak dioenez, marka genetiko hauek ez dira seguru asko azarearen emaitza; hautespen naturalaren ondorio baizik. Hau honela izanik, sardak ibai berean iraun dezan marka horiek esanguratsu direla pentsa genezake.

Nahiz eta erosio genetikoaren ondorio potentzialki kaltegarriak eta ibaietan gero eta ihes egindako arrain-kopuru handiagoa aurkitu, haztegiko arrain eta basarrainaren arteko elkarrekintzari buruz ikerketa gutxi egin da orain arte. Biologoek arriskua ikusten dute, baina oraindik ez dute gaiaz datu zehatzik aurkitu.

Etorkizunean har daitekeen neurrietako bat zera da: haztegiko arrainak antzuan izatea.

# LANA ATZERRIAN

Bizimodua aldatu nahi al duzu?  
Atzerrian lan egin nahi al duzu?  
Hau da behar duzun liburua.  
Bertan ia 1000 kolokazio-enpresen informazio guztia aurkitu ahal izango duzu. Eskaintzen dizugun liburu hau ezinbestekoa da lan bila ari denarentzat. Bertan, informazio guztia dago; enplegueskaera nahiz lan-kontratuarekin batera Europako, Estatu Batuetako, Kanadako, Antillak Irltako eta Ekialdeko Asiako lan-baimenari, bisatuari, eguraldiari, soldatamailari eta etxebizitza-baldintzei buruzko informazioa aurki daiteke. Irakurri duzuna zuri interesatzen baldin bazaizu eta informazio gehiagorik nahi

baduzu, eskatu, idatziz, gure folieto doakoa. Zehaztu nahi duzuna:

- Folieto doakoa
- "LANA ATZERRIAN" liburua (prezioa: 3.000 pta.)

Folieto nahi baduzu zure gutunari erantsi mesedez, izena, helbidea eta nazioarteko frankeoa dituen kartazala.

Gure helbidea hau da:

SH BOKÖRLAG AB Box 2014  
S-135 02 Tyresö; Suedia

Oharra! Ez gara kolokazio-agentzia.