
Update over DNA - Testen

Verspreiding dragers, Consequenties en mogelijke
Strategieën in ISDS Border Collies

Auteur: Dr. Viola Hebler
Januari, 2019
Vertaling: Koos Groenedijk



Voorwoord

Het volgende artikel is oorspronkelijk geschreven voor afgevaardigden en leden van de International Sheep Dog Society. De ISDS heeft tot nu toe geen regels voor het testen van genen, behalve voor CEA (Collie Eye Anomaly). De opmerkingen over wetgeving en hoe om te gaan met monogenetische ziekten zijn geschreven met het Verenigd Koninkrijk en Ierland in het achterhoofd, maar de meeste informatie zou interessant moeten zijn voor Border Collie-enthousiastelingen over de hele wereld.

Uitreksel

Dit artikel geeft een beeld van de huidige status van genen testen voor ISDS Border Collies aan de hand van een representatieve steekproef. Het is gebaseerd op testresultaten van ISDS-honden. In het totaal werden er voor CEA (791), IGS (697), TNS (530) en SN (281) honden getest. De drager-percentages waren voor CEA (22,0%) voor IGS (9,6%), voor TNS (13,6%) en voor SN (10,3%). 214 honden werden getest op alle vier de ziekten. 45% daarvan was drager van tenminste één ziekte en slechts 55% was volledig vrij.

Ziekten, aantallen en hun relevantie worden verderop besproken alsmede de oorzaak van de stijging in de afgelopen jaren.

Populatiegenetica laat zien dat wanneer de relatie tussen individuele honden binnen een gesloten ras stijgt er na ongeveer 100 jaar een kritieke limiet lijkt te worden bereikt voor het naar voren komen van recessieve ziekten. Al in 2002 berekende Teun van den Dool dat de totale invloed van "sleutelhonden" (key dogs) op de toenmalige populatie van pups 72,4% was. Deze ontwikkeling zal in de afgelopen 15 jaar versneld zijn, en is de belangrijkste reden dat we deze "nieuwe ziekten" zien.

De snelheid waarmee homozygotie in een hondenras groeit, is afhankelijk van het aantal stamvaders, de duur van de generatiecycli, de mate van lijnteelt en het gebruik van populaire dekruen.

De gevaren voor het ras liggen duidelijk in een ongecontroleerde toename van dragers en, in een later stadium, van lijders. Hetzelfde geldt voor goedbedoelde maar contraproductieve acties.

Juridische consequenties kunnen voortkomen uit consumentenbescherming of dierenwelzijnswetgeving. De Engelse Animal Welfare Regulations van 2018 of de Irish Dog Breeding Establishment Guidelines (2019) omvatten veel striktere voorwaarden voor het fokken van honden en hogere verantwoordelijkheden voor fokkers. Wales en Schotland hebben (nog) geen regels, de meeste landen op het vasteland wel.

Verderop in dit artikel worden er algemene aanbevelingen om recessieve ziekten onder controle te houden vermeld, hun waarde of mogelijke schade besproken en of er dezelfde regels zouden moeten zijn voor alle honden. Verschillende honden kunnen een heel andere impact hebben op het ras. De gemiddelde ISDS Border Collie krijgt 20 pups waarvan met elke tiende hond wordt gefokt. Als dit het gemiddelde zou zijn waarmee gefokt

wordt zou de genetische diversiteit hoog zijn, genetische ziekten zouden kleine problemen zijn, en meestal lokaal beperkt. Als er minder honden worden gebruikt om hetzelfde aantal jongen te fokken, neemt de diversiteit duidelijk af. Honden met een hoog aantal nakomelingen hebben een grotere impact op het ras dan de gemiddelde hond. Dit heeft in dezelfde mate betrekking op gewenste recessieve eigenschappen zoals werkvermogen als op ongewenst recessieve eigenschappen.

Selectie tegen genetische ziektes kan negatief, positief of helemaal niet worden gedaan:

Negatieve selectie betekent dat men honden uitsluit van de fokkerij, in dit geval het uitsluiten van drager x drager en drager x lijder dekkingen.

Voor: Jonge honden kunnen worden gebruikt voor de fok omdat de informatie over hun genetische status bekend is..

Tegen: elke genetische ziekte moet individueel worden bekeken, wat kan resulteren in een aanzienlijk aantal tests. Het is een kostbare manier om het ras gezond te houden en legt een behoorlijke last op de eenmalige fokker, die zijn kosten niet terug ziet.

Positieve selectie op gezondheid betekent fokken op een lang gezond leven en een gezond nageslacht, gebruikt worden alleen bewezen oudere en nog steeds gezonde honden, bij voorkeur met gezonde nakomelingen.

Voor: het is de meest duurzame optie en karakteriseert de geschiedenis van de werkende Border Collie.

Tegen: als een moderne richtlijn, waarbij de meeste werkhonden niet langer fulltime ingezet worden en gezien de hoeveelheid geld wat in de hondenwereld omgaat, is het onrealistisch.

Een compromis, om ervoor te zorgen dat het aantal dragers niet ongecontroleerd toeneemt en om de ISDS-regels in overeenstemming met de nieuwe dierenwelzijnswetgeving te houden, zou het testen van honden met een grote impact op het ras kunnen zijn. Zich concentreren op honden met een hoge impact zou de meerderheid van de eigenaren en fokkers behoeden voor de rompslomp van extra testen, terwijl waarschijnlijk het aantal dragers onder controle wordt gehouden. Het zou echter de mogelijkheid op lijders of onbekende dragers niet volledig uitroeien, en de haalbaarheid met het oog op de dierenwelzijnswetten zou moeten worden onderzocht.

De laatste optie is niets doen en hopen dat de slechte zaken vanzelf verdwijnen. Die "oplossing" is erg populair. Het heeft geleid tot een veelheid van verwoeste honderrassen. Fokkers negeerden de waarschuwingstekens toen hun fokdieren slechts dragers bleken tot een groot percentage van hen lijders werden, waardoor een weg terug bijna onmogelijk wordt.

ISDS Border Collies behoren nog steeds tot de gezondere rassen. Het zou verstandig zijn om dat zo te houden.

Introductie

In de afgelopen tien jaar hebben een aantal 'nieuwe' genetische ziekten bij Border Collies de aandacht getrokken. Deze ziekten hebben één ding gemeen: ze vererven allemaal via een enkele gen mutatie (mono genetisch), en voor allemaal is een gen test beschikbaar. Van testen voor alleen CEA, is er nu de optie om te testen op 4 tot 5 verschillende ziekten.

Toen meer pups en honden ziek werden of stierven aan IGS, TNS of SN, waren eigenaars van nauw verwante honden blij om een hulpmiddel te hebben om erachter te komen, of hun eigen hond een drager was of misschien zelfs een lijder. Als je een stap achteruit doet van het individuele geval en kijkt naar het ras als geheel, is testen een “feiten vindende” missie. Wijd verspreid testen was essentieel om te onderkennen of er een echt probleem was of dat alles slechts een hype was gecreëerd door laboratoria die hun tests op de markt wilden brengen.

De cruciale vragen om een mogelijk probleem in te schatten zijn, a) hoe groot is het percentage honden die feitelijk drager zijn van de testbare ziekten, en b) hoeveel lijders zijn er? Terwijl de tweede vraag niet snel beantwoord zal worden tenzij meer eigenaren het gaan melden, was de eerste de reden waarom ik onderhandeld heb met Laboklin / Labogen voor een redelijk geprijsd pakket. Zoveel mogelijk eigenaars moeten worden aangemoedigd om hun honden te testen. Het is € 89 voor CEA, IGS, TNS en SN voor het ABCD / ISDS-pakket, meer testen alsmede ouderschapstesten zijn beschikbaar via het speciale formulier.

Met de eerste honderden resultaten die binnenkomen, is het belangrijk om niet meteen conclusies te trekken. Het is duidelijk dat mensen die een bloedverwant van een drager of een lijder bezitten, liever testen dan anderen die geen probleem in hun kennel hebben. Dit geeft een vertekend beeld. In de beginfase van het testen, zijn dragerpercentages oververtegenwoordigd in vergelijking met het geheel van het ras. Dit is de zogenaamde negatieve vertekening. Om resultaten te krijgen zonder een grote negatieve vertekening, moeten zoveel mogelijk willekeurige honden worden getest. Maar om dit te bereiken, moet het testen gemakkelijk en niet te duur zijn.

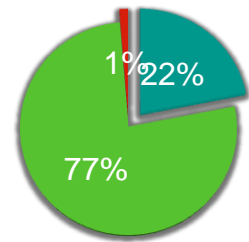
Nu, met vele honderden geteste honden, is een eerste interpretatie van het aantal dragers haalbaar.

De Ziektes

CEA

Collie Eye Atrophy is algemeen bekend en is wijd verspreid binnen ons ras. De gen test is de laatste jaren onder vuur komen te liggen, omdat de meest slopende vorm van CEA, de coloboma, niet aantoonbaar is in de gen tests. Aan de andere kant zijn er honden die homozygoot aangetast zijn en toch met vlag en wimpel voor hun oogonderzoek slagen en perfect zicht hebben. CEA kan honden blind maken, maar van de testbare ziekten is het de meest onschadelijke. Het percentage dragers en lijders kan in het diagram hiernaast worden gevonden.

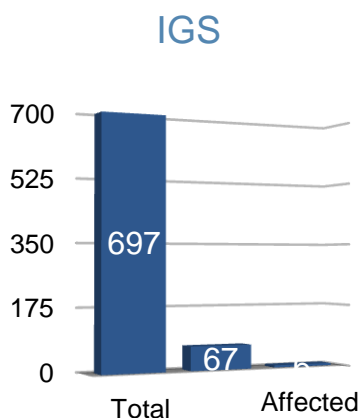
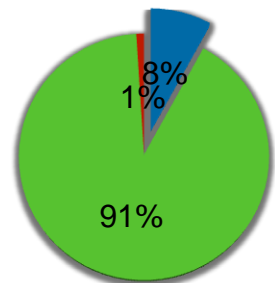
■ CEA Carrier ■ Normal ■ Affected



IGS

Kenmerk van het Imerslund-Grasbäck-syndroom is het onvermogen om Vitamine B12 uit het voedsel op te nemen. Vit B12 is een groot molecuul, te groot voor diffusie, dus het lichaam heeft speciale transporteiwitten nodig om het van de darm in de bloedstroom te pompen. Bij honden met IGS, is er een mutatie opgetreden van één verantwoordelijk gen, met als gevolg een defect gecodeerd transporteiwit.

■ IGS Carrier ■ Normal ■ Affected

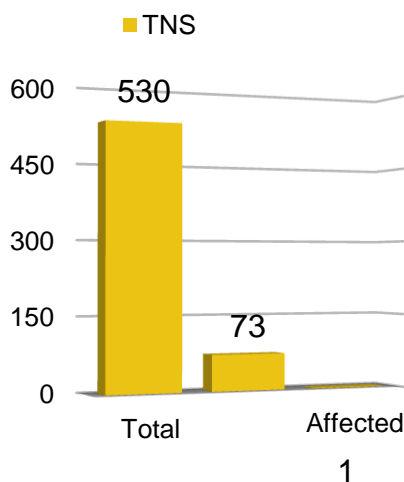


De symptomen worden verklaard door het ontbreken van Vit B12. Honden stoppen met zich goed te ontwikkelen rond de 6-12 maanden, ze zijn mager, slechte eters en kunnen chronische diarree, bloedarmoede en progressieve hersenschade vertonen. Therapie bestaat uit het regelmatig toedienen van injecties met Vit B12. Het is een goedkope en makkelijke therapie, die alle symptomen teruggedraait indien vroeg genoeg gestart.

IGS is niet helemaal zeldzaam. Een frequentie van dragers van 8,1% is hoog genoeg om de aandacht te trekken.

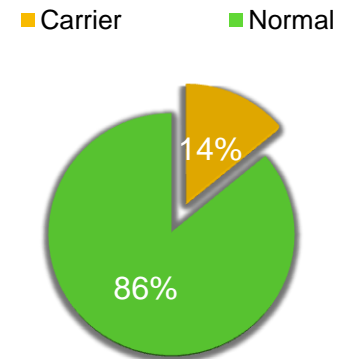
TNS

Kenmerk van het Trapped Neuropathy Syndroom is het onvermogen om vitale witte bloedcellen uit het beenmerg in de bloedbaan te brengen, ze zitten vast op hun productielocatie. Witte bloedcellen zijn de politiemacht van het lichaam, zonder hen kan geen enkele hond een infectie overleven. TNS treft meestal pups in de tijd rond de eerste vaccinatie, omdat dan de maternale antilichamen afnemen. Het kan eerder of in zeldzame gevallen zelfs later, maar elke lichte infectie zal de pup doden. Er kunnen een veelvoud aan symptomen zijn, afhankelijk van de soort infectie die ze oplopen.



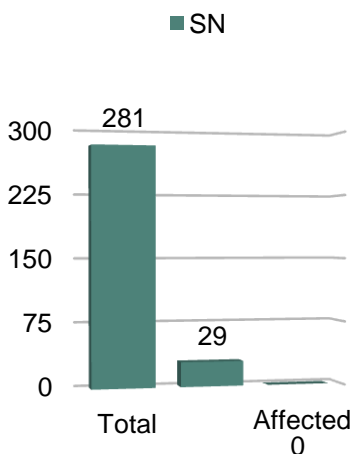
Interessant is dat getroffen pups een atypisch gelaat hebben, een beetje zoals Jack Russels, klein en met een lange neus.

Een frequentie van dragers van bijna 14% is zorgwekkend. Er is geen manier om het probleem te omzeilen. CEA had vroeger een frequentie van dragers van 25%. Het is nu tot 21% gedaald als gevolg van het inzetten van de gen test. Een frequentie van dragers in de dubbele cijfers vereist enige actie.



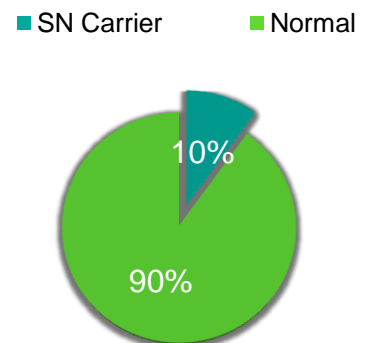
SN

Sensorische neuropathie is een degeneratieve ziekte van de perifere zenuwen. Het begint in de achterpoten en dwaalt rond. Pups verliezen de sensatie in hun achterpoten,



beginnen te slingeren en kunnen, omdat ze de pijn niet voelen, zichzelf verminken. Het is een dodelijke ziekte en pups zouden moeten zijn geëuthanaseerd voordat ze ernstig gaan lijden. Zoals met TNS, is dit de reden dat in de statistiek geen lijders worden aangegeven, het is niet zo dat er geen zijn geweest.

De SN-test is de nieuwste test wat wordt weerspiegeld in het lage totaal aantal. Het aantal dragers moet zeer zorgvuldig worden beoordeeld, de cijfers bevatten waarschijnlijk een negatieve vertekening van onbekende grootte.



Oorzaken

Zijn deze ziekten echt nieuw? Of zijn ze er altijd al geweest en zijn mensen gewoon wat kieskeuriger vandaag de dag? De mutaties zijn er waarschijnlijk al heel lang, maar waren zo schaars dat ze dat niet vaak samenkwamen om een recessief paar genen te vormen (lijders).

Kortom, het hele ras is gebaseerd op de genen van de eerste honden, die gemengd en geremixt zijn. Dit geeft veel variatie gedurende een lange tijd. Teun van den Dool identificeerde maximaal 643 honden als stamvaders.

Toch is het na verloop van tijd onvermijdelijk dat de relatie tussen honden hechter wordt. Nauwere relaties leidt tot genetische conformiteit (homozygotie), omdat meer identieke genen van de ouders worden doorgegeven. Met andere woorden, hoe langer een ras bestaat, des te groter is de kans dat vergelijkbare genen elkaar ontmoeten. Daarom schaft elke boer rammen of stieren aan en vertrouwt hij niet alleen op zijn eigen kudde. Na zo'n honderd jaar van fokken, worden doorgaans tekenen van toenemende homozygotie in hondenrassen gezien. Dit wordt versneld door lijnteelt, korte generatie cycli of het gebruik van populaire dekruen. Het is een balans. Alles wat bijdraagt aan meer conformiteit zal anderzijds ook de diversiteit verminderen. Hoewel conformiteit in betrouwbaar werkvermogen een lovenswaardig fokdoel is, leidt deze conformiteit onder de oppervlakte veelal tot een stijgend aantal recessieve defecten.

We hebben geluk dat de ISDS, historisch gezien, alleen werkvermogen als criterium heeft gebruikt, selectie was dus gebaseerd op vaardigheid, lange levensduur, goed temperament, uithoudingsvermogen en veerkracht.

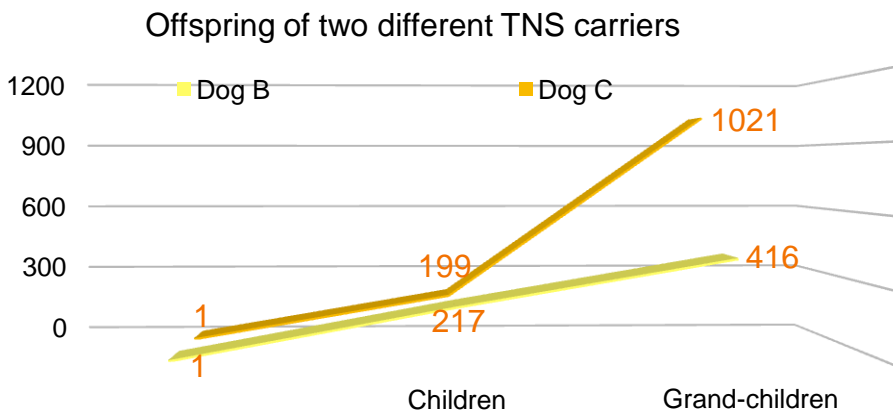
Wat ook heeft bijgedragen tot diversiteit was de regionale fokkerij. De meeste dekruen hadden een regionale invloed, en maar heel weinig hadden er een impact op het hele ras. Dat zijn de sleutelhonden (key dogs). Tegenwoordig, met de makkelijke vervoersverbindingen en kunstmatige inseminatie worden tophonden gebruikt voor het dekken van teven over de hele wereld, hiermee raakt de geïsoleerde regionale diversiteit verloren.

In vroegere jaren zou een enkele drager van een ziekte geen impact hebben op het hele ras. Wanneer belangrijke dekruen drager blijken te zijn van recessieve ziekten, verschuiven de kansen aanzienlijk.

Al in 2002 berekende Teun van den Dool "De totale invloed van "sleutelhonden" op de huidige populatie pups die in de afgelopen vijf jaar geboren zijn, is 72,4 procent". Dit percentage is de afgelopen 15 jaar zeker gestegen. Als blijkt dat een van deze sleutelhonden een zeldzame recessieve mutatie bij zich draagt, verklaart dit toenemende drager en lijder aantallen zelfs decennia later.

Met sommige populaire dekruen als bewezen dragers van IGS, TNS of SN via hun nakomelingen of door hen direct te testen, hebben we stijgende drager frequenties gezien. Omdat, op het eerste gezicht ongerelateerde populaire honden het defecte gen mogelijk van een verre gemeenschappelijke voorouder geërfd hebben, zou dit de relatief hoge drager frequenties die we zien in onze steekproef kunnen verklaren.

Gevolgen voor de fokkerij

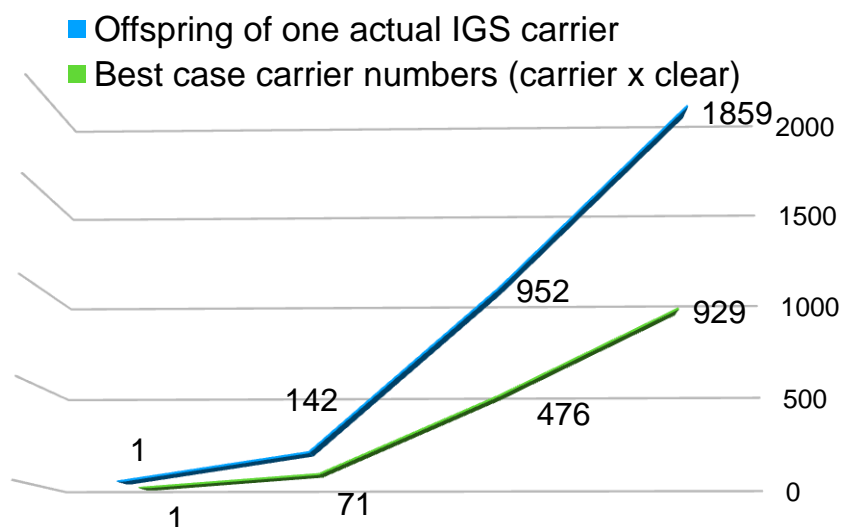


Bij een “vrij” maal “drager” dekking is de gemiddelde verdeling tussen de pups 50% vrij en 50% dragers. In een paring tussen twee dragers, zal 25% van de pups vrij zijn, 50% drager en 25% lijder. In een paring tussen een drager en een lijder, zal de helft van de pups drager en de andere

helft lijder zijn. Dit laatste zal bij TNS en SN niet gebeuren omdat ze zelflimiterend zijn, wel kan zo makkelijk een niet-gediagnosticeerde IGS binnen de hondenfokkerij worden vastgesteld.

Dus zelfs onder de beste omstandigheden zal de helft van het nageslacht van een drager ook drager zijn. Wanneer gepaard aan andere dragers of lijders zullen de drager aantallen omhoogschieten. Kennis over de genetische status is de enige manier om de drager aantallen onder controle te houden.

Een hond, die slechts een paar keer in zijn leven voor de fok gebruikt wordt heeft een zeer kleine impact op het ras. Een hond, met een paar honderd nakomelingen heeft duidelijk een veel hogere impact op het ras. Als een dergelijke hond drager is van een genetische afwijking, zullen de gevolgen door veel mensen worden gevoeld. Dit is de situatie waarin we ons nu bevinden.



Het gebruik van populaire dekzeuen heeft enorm bijgedragen aan de drager aantallen die we tegenwoordig zien.

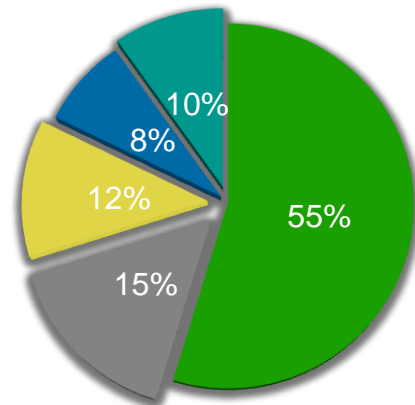
Vroeger plozen we stambomen uit, om te proberen te achterhalen wie mogelijk de stamvader was van een bepaalde ziekte, tegenwoordig kunnen we met de hulp van gen testen meekijken met de ontwikkelingen.

Het belangrijkste getal in alle gen resultaten is de drager frequentie. Het vertelt ons, hoe waarschijnlijk het zal zijn dat bij een paring twee dragers elkaar ontmoeten. De grafiek toont de drager percentages. Van de 214 honden die op alle vier de ziekten werden getest, bleek 45% voor ten minste één ziekte drager te zijn.

Dit is een vrij schokkend aantal. Het voorspelt meer en meer dubbele of driedubbele dragers in de toekomst als er geen stappen worden ondernomen.

In het licht van deze grafiek moet echter worden genoemd dat ALLE honden verborgen recessieve mutaties dragen voor schadelijke aandoeningen (naar schatting ongeveer 50), het enige verschil tussen een geteste en een niet-geteste hond is de kennis over de geteste status. Draggers van schadelijke mutaties zijn net zo waardevol als andere honden, sterker nog vanwege hun individuele prestaties kan het zeer wenselijk zijn om met ze te fokken! Uiteraard hebben ze in het kader van diversiteit dezelfde waarde als welke "vrije" hond dan ook.

■ Normal ■ CEA ■ TNS ■ IGS ■ SN



Juridische gevolgen

Met de Engelse Animal Welfare Regulations 2018 en andere soortgelijke regelgeving in de overige landen is er een nieuw soort verantwoordelijkheid ontstaan.

"6.5. Er mag geen hond worden aangehouden voor de fokkerij als redelijkerwijs kan worden verwacht, op basis van zijn genotype, fenotype of gezondheidstoestand dat het fokken met hem/haar een nadelig effect kan hebben op de gezondheid of het welzijn van het dier of de gezondheid of het welzijn van zijn nakomelingen.

Advies:

- Vergunninghouders moeten alle redelijke stappen ondernemen om ervoor te zorgen dat de honden van een goede fysieke en genetische gezondheid zijn, van acceptabel temperament en fit voor functie (bijvoorbeeld in staat zijn om normaal te zien, normaal te ademen en fysiek fit en in staat om vrijuit te bewegen). Vergunninghouders moeten zich bewust zijn van eventuele gezondheidsrisico's specifiek voor dat type of ras. Indien van toepassing, moet er veterinaire advies over de geschiktheid van een dier voor de fokkerij ingewonnen worden."

Dezelfde regels zijn te vinden in Duitsland, en waarschijnlijk in heel wat andere landen met ISDS geassocieerde verenigingen. De Ierse fokrichtlijnen (2019) zijn niet zo streng, maar het is een redelijke veronderstelling dat de druk op fokkers overal zal toenemen. Om hen te beschermen tegen overdreven claims van kopers, is het goed om fokverenigingen regels te laten opstellen hoe om te gaan met genetische ziekten. Deze moeten gebaseerd zijn op wetenschappelijk bewijs en bij voorkeur niet schadelijk zijn voor het ras.

Mogelijke strategieën

Er zijn een aantal aanbevelingen gedaan om genetische ziekten aan te pakken.

1. Verbod op het fokken met dragers: dit is een duidelijk contraproductieve maatregel. Geen ras kan het zich veroorloven om 40% van hun fokbestand te verliezen, en dat is dan zelfs nog zonder dragers voor polygenetische ziektes zoals epilepsie en HD. Het is een oude aanbeveling en kan veilig worden vergeten.

2. Beperken van het aantal teven voor elke dekreu: Dit is een zeer populaire maatregel binnen FCI-verenigingen in de hoop zo het stijgende niveau van verwantschap in een ras te verminderen. Dit werkt ook niet.

Het is aangetoond dat fokkers nauwe relaties van een populaire dekreu gebruiken, als ze de "echte" niet kunnen krijgen. Deze verwante honden missen vaak de individuele genetische samenstelling voor prestaties (anders zouden ze zelf wel een populaire dekreu zijn), terwijl al hun andere genen behoorlijk op elkaar lijken vanwege de nauwe relatie. Ze helpen niet echt om een populatie genetisch divers te houden. Met deze strategie, wordt verlies van werkvermogen ingewisseld tegen een kleine of geen winst in diversiteit.

3. Dragers alleen paren aan vrije partners: dit is een bekende strategie en het werkt zoals te zien is aan de hand van de lage CEA gevallen en de dalende drager percentages. Het nadeel is dat met het groeiende aantal dubbele of zelfs drievoudige dragers, de fok opties klein kunnen worden. Dit is ook het belangrijkste argument om een degelijk beleid in te voeren voordat de zaken verder verslechteren.

Het nadeel is dat sommige veelbelovende paringen niet kunnen worden gedaan en dat alle eigenaren van dekreuen en fokteven worden gedwongen tests te doen voordat ze zelfs maar één nest kunnen fokken. Uiteraard, moeten de resultaten beschikbaar worden gesteld, zoals al is gedaan door vele gewetensvolle fokkers en eigenaren van dekreuen.

4. Test alleen honden met een hoge impact en handel vervolgens zoals vermeld in punt 3: omdat niet iedere reu dezelfde impact heeft op de populatie, geeft het beginnen met diegene die een grote invloed hebben het beste effect met een vrij kleine inspanning. Een mogelijk ijkgetal zou 30 pups of 5 nesten kunnen zijn.

Dit zou de meerderheid van de fokkers beschermen tegen te veel bureaucratie en kosten, en toch wordt op deze manier massale verspreiding van bekende defecte genen in het ras vermeden. Het is een compromis en een fokvereniging zou er goed aan doen om

direct te reageren, mocht de maatregel ontoereikend blijken te zijn. Dit zou gemakkelijk kunnen aan de hand van lange termijn statistieken.

5. Verlaag de relatiecoëfficiënt door te streven naar een lage inteeltcoëfficiënt van de pups. Door te voorkomen dat een drager van een defect aan een zelfde drager wordt gekoppeld, wordt het risico van het fokken van lijders voorkomen. De relatie in het gehele ras zo klein mogelijk houden, oftewel de diversiteit zo hoog mogelijk houden door fokkers aan te moedigen om veel verschillende honden te gebruiken en zich niet teveel te concentreren op een paar boven gemiddelde honden, vermindert het algemene risico en vermindert de trend naar homozygotie.

Voor een kleine vergoeding verkoopt Teun van den Dool stambomen voor een geplande paring, die de verwachte COI (inteeltcoëfficiënt) van de nakomelingen laat zien.

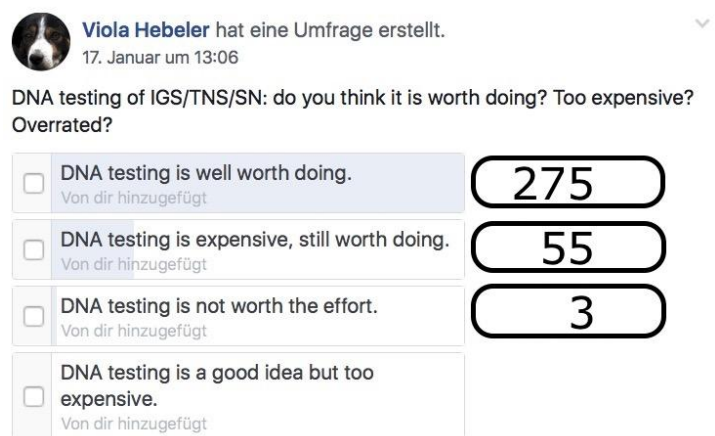
Teun's website www.bcdb.info moet op dit punt een speciale vermelding krijgen. Het is een geweldige bron van kennis over ons ras, en een must-see voor fokkers, die geïnteresseerd zijn in genetica.

6. De enige positieve optie om uit deze vicieuze cirkel te komen is fokken op een lang leven, gezondheid op oudere leeftijd en uithoudingsvermogen. Dit omvat het gebruik van oudere bewezen honden, die gezond zijn gebleven ondanks hard werken, en die gezonde nakomelingen hebben geproduceerd. Hetzelfde geldt voor teven, maar hun leeftijd om gebruikt te worden in de fokkerij is duidelijk meer beperkt.

Helaas zijn deze voorwaarden niet langer vanzelfsprekend, omdat een te hoog percentage Border Collies niet over een aantal jaren dagelijks hard aan het werk is. Degenen die dit wel doen en hun pensionering bereiken zijn in dit opzicht zeer waardevol fokmateriaal. Aan de andere kant bloeit de handel, wat een goede zaak is, en honden met kampioenschapsafstammingen zijn wereldwijd de meest gevraagde. Dus deze laatste strategie kreeg een vermelding uitsluitend omwille van de volledigheid.

Voor wat de acceptatie van verdere DNA-testen betreft, deed ik een spontane peiling onder ISDS-leden in een Facebook-groep ("ISDS Working Border Collies ", 9.500 leden) wat resulteerde in een overweldigend positieve reactie op DNA-testen, met minder dan 1 procent van de stemmen die DNA testen niet de moeite waard vonden. (Foto toont resultaten na 24 uur).

Interessant is dat de antwoorden niet alleen kwamen van hobby-handlers maar ook van toegewijde fokkers en eigenaren van beroemde dekreenen.



Opmerking van de auteur

Dit artikel claimt niet alle kennis over het onderwerp te omvatten. Het is een poging om een uitgekristalliseerd overzicht te geven over de onderliggende theorieën en de meest recente cijfers van dragers binnen de ISDS populatie voor te leggen.

Het is geschreven naar beste weten van de auteur.

Grote dank aan Doris Brand voor het up-to-date houden van alle gegevens, aan Teun van den Dool voor de aanvullende statistische achtergrond, en beiden voor hun toegewijde werk voor het ras over de afgelopen decennia.

Dr. med. dierenarts. Viola Hebler
ABCD Stamboekcommissie