CYFRINACHOL

Grŵp Cynghori Technegol (GCT): Crynodeb o'r dystiolaeth ar Rôl Bywyd Gwyllt wrth ledaenu TB Buchol (TBb) yng Nghymru ac effeithiolrwydd ymyriadau bywyd gwyllt.

Cynhyrchwyd y papur hwn ar gyfer y Bwrdd Rhaglen TB ac mae'n crynhoi'r dystiolaeth ar rôl bywyd gwyllt wrth ledaenu TB Buchol yng Nghymru ac ar ymyriadau a ddefnyddiwyd yn Ynysoedd Prydain i leihau trosglwyddiad TB buchol o foch daear i wartheg. Nid yw'n adolygiad llenyddiaeth cynhwysfawr ond mae wedi cael ei lywio gan nifer o adolygiadau o'r fath gan gynnwys Adolygiad Godfray (Godfray et al., 2018 a 2025), Atodiad IV o ymgynghoriad diweddar Gogledd Iwerddon ar opsiynau ymyrraeth bywyd gwyllt posibl (O'Hagen et al., 2025) a 'Tackling Bovine TB Together' (2024) yr Ymddiriedolaeth Moch Daear a chan dystiolaeth a gyflwynwyd i'r GCT gan nifer o sefydliadau gan gynnwys NFU Cymru, FUW, Iechyd Da, Mentera, yr Ymddiriedolaeth Natur, yr Ymddiriedolaeth Moch Daear, APHA a Natural England.

Presenoldeb *Mycobacterium bovis* mewn bywyd gwyllt yng Nghymru.

Yng Nghymru, *Mycobacterium bovis* (sy'n aelod o'r cymhlygyn *M. tuberculosis*) sy'n achosi twbercwlosis buchol ymhlith gwartheg a bywyd gwyllt ym mron pob achos. Gall *M. bovis*, heintio ystod eang o rywogaethau mamolaidd. Roedd adolygiad diweddar o risg trosglwyddo twbercwlosis mewn cymunedau bywyd gwyllt Ewropeaidd wedi dod i'r casgliad, er gwaethaf y data cyfyngedig ar heintiau *Mycobacterium bovis* yn y gymuned bywyd gwyllt yn gyffredinol, ymddengys bod moch daear, danas, baeddod gwyllt a llwynogod coch yn rhywogaethau sy'n peri pryder o ran trosglwyddo twbercwlosis buchol rhwng rhywogaethau bywyd gwyllt (Justus et al., 2024).

Mae tystiolaeth gref o arolygon Canfod Moch Daear Marw Cymru Gyfan bod moch daear wedi'u heintio â *M. bovis* ledled Cymru (Schroeder et al., 2020) a bod arunigion *M. bovis* o foch daear yn tueddu i gyd-fynd â genoteipiau gwartheg yn yr un ardal, ac eithrio yn yr Ardal TB Isel (Schroeder et al., 2020; Healey et al., 2026).

Prin yw'r data ar gyffredinrwydd haint *M. bovis* mewn ceirw gwyllt yng Nghymru ac nid oes unrhyw garcas wedi'i gyflwyno ers 2022. Mae astudiaethau genomig o *M. bovis* yng Nghymru (megis ymchwil ddiweddar yn cwmpasu samplau bywyd gwyllt o Gymru, gan gynnwys danas wedi'u hynysu yn Sir Gaerfyrddin) yn dangos bod perthynas agos rhwng adeiledd genynnol y bacteria a dosbarthiad gwartheg a chronfeydd bywyd gwyllt lleol eraill megis moch daear (Healey et al., 2026). Rydym yn cynghori y dylid casglu gwybodaeth am gyffredinedd y clefyd mewn ceirw gwyllt mewn ardaloedd lle mae TB buchol yn endemig yng Nghymru fel mater o flaenoriaeth.

Er bod haint *M. bovis* wedi'i ganfod mewn baeddod gwyllt yn Fforest y Ddena (Man a Williamson, 2022), nid oes unrhyw dystiolaeth bod y rhywogaeth hon yn chwarae rôl mewn epidemioleg TB buchol yng Nghymru. Fodd bynnag, prin bu'r astudiaeth o hyn a dylid cymryd unrhyw gyfle i gynyddu ein gwybodaeth am gyffredinedd y clefyd yn y rhywogaeth hon.

Mae arolygon o fywyd gwyllt yn Ne-orllewin Lloegr a Chymru wedi canfod lefelau isel iawn o haint *M. bovis* yn y llwynog, ffwlbart, ffured, minc, carlwm, llygoden ffyrnig, llygoden y coed, llyg, llygoden bengron y gwair a'r wiwer lwyd (Delahay et al., 2002; 2007). Mae dadansoddiadau manwl o garcasau a gasglwyd yn awgrymu bod y rhywogaethau hyn yn annhebygol o ysgarthu *M. bovis*. Mae dwysedd poblogaethau llawer o'r rhywogaethau hyn hefyd yn isel iawn neu mae eu rhwydweithio â gwartheg neu amgylcheddau a ddefnyddir gan wartheg yn gyfyngedig. Felly, mae unrhyw risg i wartheg yn debygol o fod yn isel iawn.

Asesu'r bygythiad o drosglwyddiad TB gan foch daear.

Mae'r GCT yn dod i'r casgliad y gall moch daear drosglwyddo *M. bovis* i wartheg a chyfrannu at barhad TBb. Fodd bynnag, rydym yn cynghori y bydd y bygythiad hwn yn amrywio o un ardal i'r llall ac o un fferm i'r llall. Felly, mae'n bwysig amcangyfrif maint y bygythiad posibl hwn mewn gwahanol ardaloedd o Gymru i asesu a oes angen cymryd mesurau i fynd i'r afael â'r clefyd mewn bywyd gwyllt. Dylai'r mesurau hyn fod yn seiliedig ar dystiolaeth, wedi'u targedu ac yn gymesur â strategaeth ymadael glir (gweler hefyd Smith et al., 2022).

Wrth asesu i ba raddau y mae moch daear yn peri bygythiad epidemiolegol i wartheg, mae angen dull sy'n seiliedig yn gyfan gwbl ar dystiolaeth gan ddefnyddio gwybodaeth o nifer o ffynonellau gan gynnwys, lle bo modd, astudiaethau dilyniannu genom cyfan (DGC). Mae asesu'r bygythiad hwn yn bwysig, oherwydd bydd yn llywio'r angen am ymyriadau wedi'u teilwra, a dyluniad y rhain, i atal yr haint rhag lledaenu o dan amgylchiadau lleol.

Mae gan Ddilyniannu Genom Cyfan (DGC) y potensial i ddatgelu patrymau epidemiolegol a fyddai fel arall yn anodd neu'n amhosibl eu disgrifio, ac mae'r dechnoleg hon bellach yn cael ei defnyddio'n rheolaidd gan APHA (Sandhu et al., 2025). Mae nifer cyfyngedig o astudiaethau, a ddisgrifir isod, wedi defnyddio DGC i feintioli cyfraddau a chyfeiriad trosglwyddiad rhwng moch daear a gwartheg mewn ardaloedd TB buchol endemig dwysedd uchel yn Lloegr a Gogledd Iwerddon.

Er bod nifer yr astudiaethau cyhoeddedig o hyd yn fach, mae'r canlyniadau hyd yma yn awgrymu bod maint gwahanol lwybrau trosglwyddiad yn debygol o ddibynnu ar arferion ffermio lleol ac amgylcheddau fferm. Er enghraifft, roedd dadansoddiad o ddata DGC a gasglwyd fel rhan o astudiaeth ecolegol hirdymor o foch daear a TB buchol ym Mharc Woodchester, Swydd Gaerloyw, wedi dangos lle mae dwysedd poblogaethau moch daear yn uchel, fod trosglwyddiad o fewn rhywogaethau yn digwydd ar gyfraddau llawer uwch na throsglwyddiad rhwng rhywogaethau a bod trosglwyddiad moch daear i wartheg yn digwydd tua 10 gwaith yn fwy aml nag o wartheg i foch daear (Crispell et al., 2019). Mewn cyferbyniad, roedd data DGC a gasglwyd fel rhan o'r prosiect ymchwil "Test, Vaccinate or Remove" yng Ngogledd Iwerddon wedi dangos mai trosglwyddiad gwartheg i wartheg oedd y prif lwybr trosglwyddiad gyda throsglwyddiad o wartheg i foch daear yn llawer mwy cyffredin nag o foch daear i wartheg (Akhmetova et al., 2023). Yn yr astudiaeth hon, ni chanfuwyd trosglwyddiad moch daear i foch daear, sy'n awgrymu bod moch daear yn gweithredu fel lletywr 'goferu' yn hytrach na chronfa hunangynhaliol.

Roedd yr astudiaeth fwyaf hyd yma wedi dadansoddi 1442 o enomau *M. bovis* o wartheg a moch daear a gasglwyd yn ystod yr Hap-dreial Rheoli Moch Daear (HRhMD) yn Ne-orllewin Lloegr. Canfu bod clystyrau mewn gwahanol ardaloedd treial wedi cael eu hau gan heintiau cychwynnol (yn bennaf trwy symudiad gwartheg) rai blynyddoedd ynghynt yn ystod y cyfnod pan oedd cyffredinrwydd y clefyd yn cynyddu'n gyflym yn Lloegr (van Tonder et al., 2021). Nodwyd trosglwyddiad rhwng rhywogaethau gyda heintio moch daear i wartheg yn digwydd tua dwywaith mor aml nag i'r cyfeiriad arall. Roedd trosglwyddiad o fewn rhywogaethau yn sylweddol uwch na rhwng rhywogaethau ac amlygodd bwysigrwydd trosglwyddiad gwartheg i wartheg wrth ledaenu a chynnal TBb mewn gwartheg.

Mae canlyniadau dilyniannu genom cyfan (DGC) o samplau a gymerwyd o foch daear yng Nghymru yn dangos bod cysylltiad agos rhwng arunigion *M. bovis* o foch daear a gwartheg yn yr un ardaloedd daearyddol (Schroeder et al., 2021; Seery et al., 2024, Healey et al., 2026). Fodd bynnag, mae'r samplu lleol cyfyngedig o *M. bovis* o'r ddwy rywogaeth yn golygu na ellir dod i gasgliad am lwybrau trosglwyddiad y clefyd o'r data DGC presennol ac eithrio cyflwyniad haint i ardal trwy symudiadau gwartheg os nad yw'r genoteip fel arfer i'w ganfod yn yr ardal honno.

Bydd angen data DGC o samplu mwy helaeth o arunigion *M. bovis* a gymerir o foch daear a gwartheg mewn mannau problemus o ran TB yng Nghymru ynghyd â dilyniannu arunigion hanesyddol a gymerwyd o foch daear a gwartheg yn yr un ardaloedd os yw DGC i gael ei ddefnyddio i daflu goleuni ar lwybrau lleol trosglwyddiad y clefyd. Wedi dweud hynny, mae dod i gasgliad am gyfraddau trosglwyddo o ddata DGC ar flaen y gad o ran epidemioleg foleciwlaidd ac yn gofyn am arfarniad gofalus o dueddiadau samplu posibl a'r rhagdybiaethau sydd y tu ôl i'r modelau a ddefnyddir.

Bydd yn bwysig hefyd datblygu dulliau nad ydynt yn dibynnu ar DGC er mwyn gallu priodoli ffynonellau brigiadau TBb yn gywir, oherwydd efallai na fydd modd bob amser cael arunigion *M. bovis* o wartheg a moch daear heintiedig am resymau technegol megis bod anifeiliaid yng nghamau cynnar eu heintio (megis anifeiliaid nad oes ganddynt friwiau amlwg) lle mae gan feithriniad gyfradd isel o lwyddo. Mae methodolegau o'r fath yn cael eu datblygu yn APHA. Mae'r dystiolaeth y gellid ei defnyddio i briodoli ffynonellau yn cynnwys cynnydd yn nifer yr achosion o TB mewn gwartheg mewn mannau problemus newydd, cynnydd ymddangosiadol mewn cyffredinrwydd haint *M. bovis* mewn moch daear a gwybodaeth o ymchwiliadau epidemioleg maes lleol.

Tystiolaeth ar gyfer effeithiolrwydd ymyriadau bywyd gwyllt ar ledaeniad twbercwlosis buchol yn y DU.

Yr Hap-dreial Rheoli Moch Daear (HRhMD).

Yr HRhMD yw'r unig ffynhonnell dystiolaeth o'r DU ar effaith difa moch daear fel un ymyrraeth sengl ar gyfer rheoli TBb. Mae data o'r HRhMD wedi bod yn destun nifer o ddadansoddiadau ystadegol sydd weithiau wedi dod i gasgliadau gwahanol. Mae'r rhain yn aml yn deillio o wahaniaethau cynnil mewn rhagdybiaethau ystadegol neu ddehongli, gan ei gwneud hi'n anodd i'r sawl nad ydynt yn arbenigwyr gael trosolwg clir o'r dystiolaeth.

Roedd canlyniadau cyhoeddedig cychwynnol o'r HRhMD wedi awgrymu bod difa adweithiol yn cynyddu nifer y buchesi wedi'u heintio â TBb a daethpwyd â'r gangen hon o'r HRhMD i ben yn gynamserol (Donnelly et al, 2003). Mae'r holl ddadansoddi dilynol o'r HRhMD wedi bod yn gymariaethau o ardaloedd lle cynhaliwyd difa moch daear rhagweithiol gan ddefnyddio trapio mewn cewyll a saethu gydag ardaloedd rheolydd lle nad oedd difa yn digwydd. Mae'r rhan fwyaf o'r drafodaeth a'r dadansoddi o'r HRhMD wedi bod yn nhermau "buchesi wedi'u heintio â TBb a gadarnhawyd"

Canfu'r dadansoddi gwreiddiol (Donnelly et al., 2006), er bod brigiadau o TBb wedi gostwng y tu mewn i'r ardaloedd difa moch daear yn rhagweithiol, gwelwyd cynnydd yn yr ardal 2km gyfagos. Roedd canlyniadau ail-ddadansoddi diweddar gan yr un grŵp o ymchwilwyr yn gyson â'r dadansoddi cynharach (Mills et al., 2024 a &b). Credir mai'r rheswm am y cynnydd hwn oedd mwy o aflonyddu a gwasgaru o grwpiau cymdeithasol moch daear o amgylch ardaloedd difa gan arwain at gynnydd mewn trosglwyddiad TBb. Roedd y cynnydd yn fyrhoedlog ac roedd i'w weld wedi diflannu o fewn 18 mis ar ôl i'r difa ddod i ben (Jenkins et al., 2010). Amcangyfrifwyd bod y gostyngiad mewn buchesi wedi'u heintio â TBb yn yr ardaloedd rhagweithiol oherwydd difa, gan ystyried y gostyngiad o fewn ardaloedd difa a'r cynnydd yn yr ardaloedd cyfagos, yn 19% (Cyfwng Hyder:6% i 29%). Wrth gyfuno'r cyfnod yn ystod y treial a'r cyfnod ar ôl y treial, roedd nifer yr achosion o fuchesi wedi'u heintio â TBb a gadarnhawyd 28.7% yn is (Cyfwng Hyder 95%: 20.8% i 35.8% yn is) mewn ardaloedd rhagweithiol nag mewn ardaloedd lle nad oedd difa (Jenkins et al. 2010).

Mae dadansoddi diweddar o'r HRhMD gan ddefnyddio nifer o fodelau mathemategol yn herio'r casgliad hwn (Torgerson et al., 2024, 2025). Canfu'r dadansoddiadau hyn fod y canlyniad a gafwyd yn dibynnu ar y model a ddefnyddiwyd i ddadansoddi'r data ac nad oedd unrhyw fodel yn dangos effaith difa pan oedd pob buches wedi'i heintio â TBb wedi'i chynnwys yn y dadansoddi.

Roedd Adolygiad Godfray diweddar (Godfray et al., 2025) wedi mynd i'r afael â'r gwahaniaeth hwn mewn canfyddiadau, gan ddod i'r casgliad bod yr HRhMD yn darparu rhywfaint o dystiolaeth bod difa yn y modd a wnaed yn yr arbrawf wedi lleihau nifer y buchesi wedi'u heintio â TBb a gadarnhawyd 17% (Cyfwng Hyder 95%: 3% i 30%) ond nad yw'r dystiolaeth mor gryf ag yr oedd dadansoddiadau cychwynnol yn awgrymu. Er nad oes ystadegwyr ymhlith y GCT, sy'n cyfyngu ar ein gallu i ddod i gasgliadau pendant ar y dadansoddi cyhoeddedig, mae'n amlwg y bydd difa fel y gwnaed yn yr HRhMD (h.y. trapio mewn cewyll a saethu) ar y gorau, ond yn darparu gostyngiad cyfyngedig yn nifer y buchesi wedi'u heintio â TBb a gadarnhawyd.

Yn lwerddon, roedd treial difa ar raddfa fawr o'r enw'r astudiaeth pedair ardal (Griffin et al., 2005) wedi dangos bod difa rhagweithiol wedi arwain at ostyngiad sylweddol yn nifer yr achosion o TBb mewn buchesi gwartheg o'i gymharu ag ardaloedd lle'r oedd difa adweithiol wedi digwydd gyda'r manteision yn ymestyn sawl blwyddyn ar ôl i'r difa ddod i ben (Byrne et al., 2014). Yn yr astudiaeth hon defnyddiwyd rhwystrau daearyddol naturiol gymaint â phosibl i leihau'r risg o aflonyddu a gwasgaru a chafodd moch daear eu dal gan ddefnyddio hualau yn hytrach na thrapiau cewyll.

Difa Moch Daear Dros Ardal Eang dan arweiniad y Diwydiant.

Tan yn ddiweddar roedd Lloegr wedi bod yn gweithredu polisi difa moch daear dan arweiniad y diwydiant gyda'r nod o reoli TB buchol mewn gwartheg a ddechreuodd yn 2013. Cynhaliwyd y difa o dan drwydded gan gontractwyr hyfforddedig yn defnyddio dau ddull cymeradwy: trapio mewn cewyll ac yna saethu, a saethu moch daear dan reolaeth (saethu rhydd) gyda'r nos. Dros amser, daeth saethu rhydd yn brif ddull, gan gyfrif am dros 77% o'r moch daear a laddwyd erbyn 2020. Yr amcan gweithredol oedd bod dim mwy na 30% o'r boblogaeth gychwynnol yn weddill ar ôl i'r difa ddod i ben. Roedd difa dwys fel arfer yn digwydd dros gyfnod parhaus o chwe wythnos. Roedd y rhan fwyaf o foch daear a gafodd eu difa heb eu heintio.

Erbyn 2025, roedd cyfanswm o 73 o drwyddedau difa wedi'u caniatáu, dros ardal oddeutu 33,000 km^2 gan gynnwys bron y cyfan o'r Ardal Risg Uchel a'r rhannau hynny o'r Ardal Ffiniol wedi'u heffeithio gwaethaf yn ogystal â mewn 3 ardal o'r Ardal Risg Isel. Cyfanswm nifer y moch daear a gafodd eu difa o dan y polisi hwn oedd 246,772 (Godfray et al., 2025). Ym mhob un o'r ardaloedd hyn, ochr yn ochr â difa roedd cynnydd mewn gwyliadwriaeth a phrofi ynghyd â mwy o fesurau bioddiogelwch. Ymyriad arbennig o bwysig yn yr ardaloedd difa, o 2017 ymlaen, oedd y defnydd mandadol o brofion gama interfferon mewn buchesi wedi'u heintio â TBb OTFW; defnyddiwyd y prawf mewn modd mwy dewisol mewn ardaloedd eraill. Yn y cyfnod rhwng 2017 a 2021, roedd hyn yn cynnwys tua 339,000 o brofion unigol, ac amcangyfrifir bod 19,580 o wartheg gama interfferon-bositif wedi'u lladd yn ogystal â 18,578 o wartheg twbercwlin-bositif a ganfuwyd gan brofion rheolaidd yn yr un cyfnod.

Mae'n amlwg bod y pecyn o fesurau oedd ar waith yn ystod y difa dan arweiniad y diwydiant wedi arwain at ostyngiad mewn buchesi wedi'u heintio â TBb, er bod hyn wedi amrywio'n sylweddol o un ardal difa i'r llall. Yn gyffredinol, bu gostyngiad o 56% yng nghyfradd digwyddedd TBb mewn buchesi (Cyfwng Hyder 95%: 41–69%) hyd at bedwaredd flwyddyn yr ymyriadau, gyda'r gostyngiadau mwyaf yn yr ail a'r drydedd flwyddyn (Birch et al., 2024). Fodd bynnag, nid yw'n bosibl yn ystadegol gwahaniaethu rhwng effeithiau'r difa a'r mesurau eraill a gyflwynwyd ar yr un pryd. O ystyried tystiolaeth arall o drosglwyddiad moch daear i wartheg, a'r gostyngiad yn nifer y buchesi wedi'u heintio â TBb a welwyd cyn i brofion gama interfferon mewn buchesi wedi'u heintio â TBb OTFW ddod yn fandadol, mae'n rhesymol tybio bod difa ei hun wedi cael rhywfaint o effaith lleihau ar fuchesi wedi'u heintio â TBb, ond y cyfuniad o fesurau, a oedd wedi mynd i'r afael â'r holl lwybrau trosglwyddo, oedd wedi arwain at y gostyngiadau a welwyd mewn TB buchol o fewn yr ardaloedd difa.

Cyflwynwyd y defnydd o ddifa i fynd i'r afael â mannau problemus penodol o ran TB buchol, mewn ardaloedd o'r wlad a ystyriwyd fel arall yn risg isel yn Lloegr, ar ôl ymgynghori yn 2018. Yn yr ardaloedd hyn, ochr yn ochr â difa roedd gwyliadwriaeth a phrofi gwell o wartheg ac nid yw'n bosibl yn ystadegol gwahaniaethu rhwng rôl y mathau hyn o ymyrraeth wrth leihau digwyddedd. Enghraifft o ble mae'r dull hwn wedi bod yn arbennig o lwyddiannus yw ym man problemus HS21 yng Nghumbria, i'r de o Benrith. Dangosodd DGC fod y man problemus wedi deillio o straen newydd o *M. bovis* o Ogledd Iwerddon a nodwyd yn 2014 ac ers hynny bu 59 o fuchesi wedi'u heintio (Rossi et al., 2022). Dechreuwyd difa dwys yn 2018 pan oedd 11.1% o'r 369 o foch daear a gafodd eu difa yn feithriniad-bositif. Erbyn 2020 roedd cyffredinrwydd

a fesurwyd mewn moch daear wedi gostwng i sero a dechreuwyd brechu (cafodd 224 o foch daear eu brechu yn 2024). Mae'r ardal yn parhau i gael ei hadolygu ond bellach mae wedi dechrau profion blynyddol ac mae ar y trywydd iawn i golli ei statws fel man problemus ar ôl pum mlynedd heb unrhyw adroddiadau o TB mewn bywyd gwyllt (Godfray et al., 2025). Mae'r ardaloedd mannau problemus yn Lloegr wedi dangos bod y dull hwn wedi'i dargedu o reoli TB yn fwyaf effeithiol pan gaiff ei lywio gan dystiolaeth epidemiolegol gyda phobl leol yn cymryd perchnogaeth ohono ac yn mynd â'r maen i'r wal.

Trapio, Profi a Difa

Yng Nghymru, cyflwynwyd ymyriad trapio, profi a difa ar naw fferm gydag achosion TB parhaus rhwng 2017 a 2024. Hefyd, yn 2018 cafodd moch daear gyda phrawf negyddol eu brechu â BCG cyn eu rhyddhau. Dim ond ar ddwy o'r naw fferm y cwblhawyd y rhaglen lawn o bedair blynedd o drapio a phrofi ddwywaith y flwyddyn, ac yna pumed flwyddyn o drapio a brechu yn unig fel strategaeth ymadael, ac felly bydd dadansoddi effaith y dull hwn yn gyfyngedig iawn. Nid yw adroddiad terfynol o ganlyniadau'r prosiect ar gael eto.

Profi, brechu a difa (PBD)

Mae rhaglenni profi, brechu a difa (PBD) yn debyg i raglenni brechu ond mae moch daear yn cael eu profi yn y maes am TB buchol ac mae unigolion heintiedig yn cael eu lladd. Mae modelau o raglenni PBD yn awgrymu y gallai'r dull cyfunol hwn fod yn fwy effeithiol na naill ai brechu'r holl foch daear neu ddifa'r holl foch daear yn unig, ond dim ond mewn sefyllfaoedd lle nad yw PBD yn arwain at aflonyddu a gwasgaru cymdeithasol o'r boblogaeth moch daear. Os yw hyn yn wir, mae'r model hefyd yn rhagfynegi bod PBD yn arwain at ostyngiad o 83% yn nifer y moch daear a leddir o'i gymharu â difa rhagweithiol (Smith et al., 2016).

Rhwng 2014 a 2018, cynhaliwyd treial 100km^2 yn Swydd Down, Gogledd Iwerddon, i archwilio ymyriad Trapio, Brechu a Difa (TBD) (Menzies et al., 2021). Cafodd moch daear eu dal gan ddefnyddio trapiau ag abwyd a'u profi yn y maes am haint TB buchol. Y prawf a ddefnyddiwyd oedd prawf serolegol llif unffordd (DPP VetTB) sydd â phenodolrwydd uchel (98%) (Cyfwng Hyder 95%: 96%-99%) a sensitifrwydd o ~70% (Arnold et al., 2021). Cafodd anifeiliaid a brofodd yn bositif eu tynnu a'u hewthaneiddio gan filfeddygon a chafodd y gweddill eu brechu â BCG. Roedd problemau gyda chyflenwad BadgerBCG yn golygu bod angen newid o BCG Copenhagen 1331 i BCG Sophia SL222 ar gyfer blynyddoedd 4 a 5. Yn ystod yr astudiaeth roedd cyffredinrwydd haint mewn moch daear wedi gostwng o 14% i 2% (Arnold et al., 2021), sydd mwy neu lai yn unol â rhagfynegiadau'r model (Smith a Budgey, 2025). Nid oedd yn ymddangos bod TBD yn yr ardal hon wedi effeithio ar faint y boblogaeth moch daear nac achosi unrhyw aflonyddu a gwasgaru o'r moch daear na tharfu ar strwythurau grwpiau cymdeithasol (Allen et al., 2022). Roedd y canlyniadau hyn yn gyson â chanlyniadau Woodroffe et al. (2017), a adroddodd nad oedd brechu yn cael unrhyw effaith sylweddol ar feintiau gwasgariadau cartref misol tra bod difa rhagweithiol wedi cynyddu gwasgariadau cartref 180% a difa adweithiol 74%. Roedd yr effaith ar amlder buchesi yn cael eu heintio â TBb yn llai clir, er bod hyn yn ôl pob tebyg oherwydd bod y rhan fwyaf o ganlyniad i drosglwyddiad o wartheg i wartheg (Akhmetova et al., 2023; Doyle et al., 2023).

Daeth yr Adolygiad Godfray diweddar (Godfray et al., 2025) i'r casgliad y bydd "ewthaneiddio unigolion heintiedig (y bydd eu lles yn dioddef o ganlyniad i'r clefyd ac a fydd o bosibl yn heintio moch daear eraill) yn cael ei weld gan rai pobl (ond nid pawb), a fyddai fel arall yn gwrthwynebu difa, yn dderbyniol yn foesegol. Mae TBD yn fwy cymhleth a drud na brechu, ond mae ganddo'r fantais o gael gwared ar anifeiliaid heintiedig o'r boblogaeth ar unwaith. Mae angen mwy o ddata ar effeithiolrwydd posibl TBD ond rydym yn argymell bod y Llywodraeth yn archwilio gyda grwpiau diwydiant a bywyd gwyllt y posibilrwydd o ddefnydd cyfyngedig o TBD (er enghraifft mewn mannau problemus sy'n dod i'r amlwg)."

Dechreuodd astudiaeth TBD beilot bedair blynedd yn Ffrainc yn 2023, ond nid oes unrhyw ganlyniadau ar gael adeg ysgrifennu hwn.

Digreulondeb Difa Moch Daear

Ar ôl cyflwyno difa moch daear dan arweiniad y diwydiant sy'n cynnwys defnyddio saethu moch daear dan reolaeth (saethu rhydd) gyda'r nos, comisiynodd Defra Ymchwiliad Monitro Digreulondeb i benderfynu digreulondeb y dull hwn. Canfu'r astudiaeth hon, a gynhaliwyd rhwng 2013-2014, fod moch daear yn aml yn cael eu saethu ond heb eu lladd, ac roedd hyd at 22.8% o foch daear yn cymryd mwy na phum munud i farw. Roedd yr adroddiad wedi codi pryderon difrifol am y dioddef tebygol i foch daear a laddwyd gan saethu dan reolaeth ac, ar y sail hon, argymhellodd y panel y dylid trwyddedu dim ond saethwyr sydd wedi dangos safon uchel o gywirdeb saethu yn y maes, ac sydd â gwybodaeth dda o ymddygiad moch daear (Munro et al., 2014). O ganlyniad, dim ond contractwyr trwyddedig sydd wedi ymgymryd â hyfforddiant wedi'i gymeradwyo gan y llywodraeth a ganiateir i ddifa moch daear. Rhaid i gontractwyr gadw at amodau trwydded llym a bennir gan Natural England. Cynhelir monitro o ddiogelwch, effeithiolrwydd a digreulondeb difa moch daear bob blwyddyn a'i gyhoeddi ar GOV.UK.

Defnyddir cywirdeb saethu fel mesur dirprwyol ar gyfer 'digreulondeb' ac mae'n cael ei hasesu gan ddefnyddio arsylwadau Natural England Monitors o foch daear sy'n crwydro'n rhydd sy'n cael eu saethu o dan amodau saethu dan reolaeth. Fodd bynnag, dim ond nifer gymharol fach o ddigwyddiadau saethu dan reolaeth sy'n cael eu harsylwi bellach gan fonitro Natural England (e.e. n=27 ar gyfer 2024). Mae'r adroddiad diweddaraf gan Natural England (Defra, 2024) yn cynnwys y datganiad canlynol gan y Prif Swyddog Milfeddygol: 'Mae'r tebygolrwydd o ddioddef mewn moch daear wedi'u saethu dan reolaeth a arsylwyd gan Natural England yn 2024 yn debyg i'r hyn a adroddwyd ar gyfer lladd rhywogaethau gwyllt y tir eraill. Fodd bynnag, mae'n anodd dod i gasgliad am ddioddef tebygol y boblogaeth gyfan o foch daear wedi'u saethu dan reolaeth yn 2024 gan ddefnyddio'r data monitro sydd ar gael ar hyn o bryd.'

Y Consensws Rhyngwladol ar gyfer Rheoli Bywyd Gwyllt Moesegol

Mae'r papur hwn (Dubois et al., 2017) yn nodi saith egwyddor foesegol ar gyfer rheoli gwrthdaro rhwng pobl a bywyd gwyllt ac yn cynnig fframwaith ar gyfer sicrhau safonau lles mewn rhaglenni rheoli bywyd gwyllt. Gall yr egwyddorion hyn leihau dadleuon a gwrthwynebiad i reoli bywyd gwyllt trwy gydbwyso pryderon dynol,

gwerthoedd cymunedol, a lles anifeiliaid. Bwriad y dull yw sicrhau gwneud penderfyniadau moesegol sy'n ystyried yr angen, y manteision, dichonoldeb a chostau camau rheoli. Mae'r GCT yn cynghori bod hwn yn fframwaith defnyddiol i helpu i lywio a gweithredu ymyriadau rheoli clefydau.

Brechu Moch Daear

Trwyddedwyd brechlyn BadgerBCG i'w ddefnyddio mewn moch daear yn 2010 i leihau difrifoldeb haint mewn moch daear a thrwy hyn y risg o drosglwyddo ymhellach i wartheg. Mae'r brechlyn yn lleihau difrifoldeb a chynnydd y clefyd mewn moch daear (Chambers et al., 2011) ac mae data maes cyfyngedig wedi'i gefnogi gan fodelu yn dangos bod hon yn ffordd hyfyw o reoli TB buchol mewn poblogaethau moch daear gwyllt (Smith et al., 2016). Canfu'r *Badger Vaccine Deployment Project* (BVDP) yn Lloegr fod moch daear wedi'u brechu 76% yn llai tebygol o brofi'n bositif am haint TB o'i gymharu â rhai heb eu brechu (Carter et al., 2012). Roedd hefyd wedi darparu tystiolaeth o "imiwnedd torfol", lle'r oedd brechu o leiaf draean o foch daear llawndwf mewn grŵp cymdeithasol wedi lleihau'r risg haint ar gyfer cenau heb eu brechu yn yr un grŵp 79% (Carter et al., 2012).

Mae modelau mathemategol ac efelychu yn gyson yn rhagfynegi y bydd rhaglen brechu moch daear barhaus yn arwain at ostyngiad mewn cyffredinrwydd TB o fewn poblogaethau moch daear ym Mhrydain Fawr. Mae modelau yn amcangyfrif y gallai brechu 30-40% o'r boblogaeth moch daear fod yn ddigonol i leihau cymhareb atgenhedlu'r clefyd (R_0) i lai nag 1, gan arwain at ddileu TB o'r boblogaeth moch daear yn y pen draw, er y gallai hyn gymryd 20-30 mlynedd o frechu blynyddol (Wilkinson et al, 2004; Aznar et al., 2018).

Yn gyffredinol, mae modelau yn rhagfynegi bod difa yn fwy effeithiol na brechu wrth leihau nifer y moch daear heintiedig yn gyflym mewn poblogaethau dwysedd uchel a bod brechu yn arwain at ostyngiad graddol, cyson mewn cyffredinrwydd TB ar draws yr ardal frechu graidd a'r parth clustogi cyfagos (Smith et al., 2012; Smith et al., 2016). Mae gan frechu moch daear y fantais ychwanegol o leihau'r risg o drosglwyddiad gwartheg i foch daear.

Prin yw'r astudiaethau sydd wedi asesu effaith brechu moch daear ar ddigwyddedd TB buchol mewn gwartheg. Hyd yn hyn, cynhaliwyd yr unig dreial maes ar raddfa fawr i ymchwilio i hyn yng Ngweriniaeth Iwerddon rhwng 2011 a 2017 (*The Irish "Non-Inferiority" Study*). Roedd wedi cymharu ardaloedd sy'n pontio o ddifa i frechu gydag ardaloedd sy'n parhau gyda difa wedi'i dargedu. Roedd yr astudiaeth wedi dod i'r casgliad, mewn pump o'r saith sir, nad oedd brechu "yn isradd" na ddifa wrth reoli TB buchol mewn gwartheg (Martin et al., 2020).

Y ddwy ardal fwyaf ym Mhrydain lle dosbarthwyd brechlynnau moch daear yw'r *Badger Vaccine Deployment Project* (BVDP) yn Swydd Gaerloyw a'r Ardal Triniaeth Ddwys (ATDd) yng Nghymru. Nid brechu moch daear oedd yr unig fesur a gyflwynwyd i'r ATDd, roedd mesurau penodol eraill yn cynnwys profion pob chwe mis, profion gorfodol cyn symud anifeiliaid, cynnydd yn y defnydd o brofion gama interfferon, ymweliadau bioddiogelwch blynyddol gan filfeddygon preifat a phrofion geifr a chamelidau. Roedd gostyngiad mewn digwyddedd TB buchol mewn gwartheg yn ardaloedd y BVDP a'r ATDd yn ystod brechu, ond roedd gostyngiad hefyd mewn

ardaloedd cymhariaeth, gan ei gwneud hi'n anodd priodoli'r gostyngiad yn benodol i frechu moch daear. Er bod cyffredinrwydd a digwyddedd TBb wedi gostwng yn sylweddol yn yr ATDd dros y blynyddoedd, mae'n dal i fod yn gymharol uchel o'i gymharu â Chymru gyfan.

Mae safbwyntiau cryf, a barn hollt o ran brechu moch daear. Mae'r cyhoedd yn gefnogol o frechu i raddau helaeth (ac yn gwrthwynebu difa) tra bod ffermwyr yn gyffredinol yn negyddol neu'n amheugar (Chivers et al. 2022). Y tu ôl i'r sgeptigaeth hon y mae pryderon am ei effeithiolrwydd, ei gost a'r dystiolaeth gyfyngedig o'i effaith uniongyrchol ar TB buchol. Mae prosiectau brechu moch daear ym mhenrhyn Gŵyr a phrosiect ar raddfa fach yng Nghernyw (Woodroffe et al., 2024) a gefnogwyd gan Undeb Cenedlaethol yr Amaethwyr a Chymdeithas Sŵoleg Llundain yn darparu enghreifftiau o sut y gellir dod â gwahanol randdeiliaid at ei gilydd i gefnogi brechu moch daear er y bu'n heriol parhau â'r dull hwn dros nifer o flynyddoedd oherwydd y gost a'r ymdrech sydd eu hangen yn enwedig ar benrhyn Gŵyr.

Mae'r profiad yng Nghymru, Lloegr a Gweriniaeth Iwerddon wedi tynnu sylw at yr heriau sylweddol o gynnal ymgyrch brechu moch daear lwyddiannus. Mater pwysig yw'r costau ac anawsterau dal digon o foch daear. Hefyd, mae angen gwell dealltwriaeth o ecoleg ac epidemioleg moch daear er mwyn gallu dylunio a monitro ymgyrchoedd brechu effeithiol yng Nghymru (McKeown et al., 2026). Mae'r mater o arbedion maint ar gyfer brechu moch daear yn derbyn sylw fel rhan o Strategaeth TB wedi'i hadnewyddu Lloegr (Defra, 2026). Fel rhan o'r fenter hon, mae Defra wedi dyfarnu contract ar gyfer Llu Faes Brechu Moch Daear newydd i ehangu dull lleol, dan arweiniad y gymuned ffermio, o ymdrin â brechu moch daear. Bydd y rhaglenni brechu hyn ar raddfa fawr hefyd yn cynhyrchu mwy o dystiolaeth ar effaith brechu moch daear ar TB mewn gwartheg (Robertson et al., 2025).

Roedd cyhoeddiad diweddar o Weriniaeth Iwerddon, lle mae dwysedd poblogaethau moch daear yn is nag yng Nghymru, wedi defnyddio model trosglwyddiad dau letywr ac aml-lwybr i werthuso effeithiolrwydd brechu moch daear ynghyd â phrofi a difa gwartheg wrth reoli twbercwlosis buchol. Mae'r awduron yn adrodd efallai na fydd brechu moch daear pan gyfunir hyn â'r rhaglen profi a difa gwartheg yn ddigonol i sicrhau dileu TBb yn eu hardal astudiaeth yn Kilkenny (Chang et al., 2025). Mae'r awduron yn awgrymu er mwyn dileu TBb y gallai fod angen strategaeth ymyrraeth fwy cynhwysfawr sy'n targedu llwybrau trosglwyddo lluosog ar yr un pryd gan gynnwys moch daear, gwartheg a symudiadau gwartheg. Mae ymyriadau o'r fath yn cynnwys brechu gwartheg, gwell bioddiogelwch ar ffermydd, brechu moch daear a masnachu seiliedig ar risg. Byddai dadansoddi tebyg yn ddefnyddiol i lywio strategaeth dileu TBb yn y dyfodol i Gymru.

Bioddiogelwch

Mae'n bwysig iawn cael gwell tystiolaeth am effeithiolrwydd gwahanol fesurau bioddiogelwch i atal trosglwyddiad *M. bovis* rhwng bywyd gwyllt a gwartheg, a hynny er mwyn gwybod sut i rwystro trosglwyddiad y clefyd ond hefyd i ddangos i'r gymuned ffermio eu gwerth, yn enwedig y mesurau hynny sy'n gostus i'w gweithredu.

Mae tystiolaeth o Loegr yn awgrymu bod trosglwyddiad anuniongyrchol *M. bovis* o wartheg i foch daear ac o foch daear i wartheg yn bwysicach nag yr ystyriwyd yn flaenorol (Drew et al., 2013; Chang et al., 2023). Mae porfeydd lle mae gwartheg yn pori a moch daear yn fforio yn cynnig llawer o gyfleoedd ar gyfer cyswllt anuniongyrchol (Woodroffe, 2016). Mae carthfeydd moch daear wedi'u nodi fel prif ffynonellau posibl o haint ynghyd ag adeiladau a buarthau ffermydd.

Roedd metaddadansoddi pwysig o waith hyd at 2024 sy'n ymchwilio i effeithiolrwydd mesurau bioddiogelwch yn seiliedig ar bum egwyddor bioddiogelwch Defra (Voller et al., 2025) wedi canfod bod tystiolaeth i gefnogi'r egwyddor o gyfyngu ar gyswllt rhwng moch daear a gwartheg yn pori, mewn adeiladau fferm a thrwy borthiant a dŵr a rennir, yn wan ac yn anghyson gan dynnu sylw at yr angen i gryfhau'r sylfaen dystiolaeth ar gyfer mesurau bioddiogelwch sy'n mynd i'r afael â'r egwyddorion hyn. Mae Adolygiad Godfray a gyhoeddwyd yn ddiweddar (Godfray et al., 2025) hefyd yn tynnu sylw at yr angen am fwy o ymchwil gwyddorau cymdeithasol ynghylch y parodrwydd i fabwysiadu mesurau bioddiogelwch penodol a sut i wella targedu gwybodaeth a chyngor.

Mae'r adolygiad o Cymorth TB yn gyfle i ddiwygio'r ffordd y mae cyngor bioddiogelwch ynghylch TB yn cael ei roi a'i dderbyn yng Nghymru. Efallai y bydd Prosiect Sir Benfro yn cynnig rhai mewnwelediadau pwysig i arferion gorau. Mae'r profiad a rannwyd gan y sawl a gymerodd ran hyd yma yn awgrymu bod ymrwymiad i fesurau bioddiogelwch gan y sawl sy'n cymryd rhan yn fwy na'r hyn a welwyd ar gyfer Cymorth TB.

Rheoli Ffrwythlondeb

Mae'r opsiwn hwn yn rhannu gyda brechu'r fantais o osgoi lladd anifail gwyllt, yn ogystal â'r anfanteision o beidio â chael gwared ar anifeiliaid heintiedig ar unwaith a chostau ymgyrch barhaus o ddal a thrin moch daear. Nid yw rheoli ffrwythlondeb dibynadwy ar gyfer moch daear ar gael ar hyn o bryd er bod ymchwil yn parhau i brofi opsiynau posibl pigiad brechlyn atal cenhedlu. GonaCon, sydd ar frig yr opsiynau ac, o bosib, gellid ei ddefnyddio ar y cyd â brechiad BCG. Roedd brechu daearhychod gyda GonaCon ym mis Mehefin wedi bod yn llwyddiannus wrth eu hatal rhag bwrw cenau'r gwanwyn canlynol (Cowan et al., 2019). Nid oedd eu brechu ym mis Tachwedd wedi cael unrhyw effaith sy'n awgrymu mai rhwng mis Mehefin a mis Awst yw'r amser gorau i'w brechu. Roedd anffrwythlondeb wedi'i gynnal cyhyd â bod titrau gwrthgyrff gwrth-GnRH yn parhau uwchlaw'r gwerthoedd trothwy, gyda hirhoedledd canolrifol o 647 diwrnod (angen ail-frechu tua bob 2 flynedd). Ni arsylwyd unrhyw ganlyniadau lles negyddol. Mae astudiaethau diweddar wedi dangos nad yw cydweinyddu BCG a GonaCon yn effeithio ar ymatebion mesuredig y ddau frechlyn er na aseswyd effeithiau amddiffynnol y brechlynnau wrth eu rhoi wedi'u cyfuno (Palphramand et al., 2026). Nid yw'r cynnyrch wedi'i drwyddedu gan Y Gyfarwyddiaeth Meddyginiaethau Milfeddygol i'w ddefnyddio yn y DU ac mae ansicrwydd ynglŷn â'r amser a'r gost sy'n gysylltiedig â sicrhau awdurdodi llawn.

Fel yr amlygwyd gan Adolygiad Godfray yn 2018, mae atal atgenhedlu naturiol mewn moch daear yn cyfyngu ar nifer y daearhychod sy'n bridio, ond mae dros 75% o ddaearhychod llawndwf yn cario blastocytau (embryonau cam cynnar iawn) bob

blwyddyn ac mae ganddynt y gallu i fridio. Felly, mae'n debygol y byddai angen dal a thrin cyfran uchel o ddaerhychod cyn i niferoedd y boblogaeth ddechrau gostwng, gan gynyddu costau a gofynion logistaidd. Roedd model efelychu o effaith strategaethau ar ôl difa yn Lloegr wedi dangos nad oedd fawr o wahaniaeth mewn allbynnau rhwng gwahanol gyfundrefnau difa ysbeidiol, brechu moch daear a defnyddio brechiad BCG mewn cyfuniad â rheoli ffrwythlondeb (Smith a Budgey, 2021).

Economeg rheoli clefyd mewn Moch Daear

Rydym yn argymell cynnal asesiadau gwerth am arian ar gyfer strategaethau brechu, difa a phrofi, brechu a difa moch daear er mwyn asesu costau a manteision y dulliau hyn yng Nghymru.

Ffactorau Cymdeithasol ac Ymddygiadol sy'n Gysylltiedig â Rheoli Bywyd Gwyllt

Effaith Ymyriadau Bywyd Gwyllt ar Ymddygiad Ffermwyr

Gall lleihau risg arwain at newidiadau ymddygiadol eraill a allai wrthbwyso manteision lleihau risg (a elwir yn cydfantoli risg). Ar y llaw arall, gall sbarduno ymddygiadau lleihau risg ychwanegol (a elwir yn effeithiau goferu). Pan fydd ffermwyr o'r farn bod bywyd gwyllt yn un o'r prif ffynonellau haint, mae'n bosibl y gall ymyriadau bywyd gwyllt (naill ai difa neu frechu) gael eu cysylltu â phenderfyniadau rheoli risg TB eraill gydag effeithiau cadarnhaol neu negyddol.

Er bod tystiolaeth am y canlyniadau ymddygiadol hyn yn bodoli mewn ystod o feysydd polisi, mae tystiolaeth gyfyngedig yn gysylltiedig ag ymyriadau TB. Mae un astudiaeth yn Lloegr wedi asesu effeithiau ymddygiadol brechu moch daear. Nid oedd unrhyw dystiolaeth o gydfantoli risg na goferu ymddygiad. Yn hytrach, roedd ymddygiadau cymryd risg yn gysylltiedig â cholli ymddiriedaeth ym mhenderfyniadau'r llywodraeth (Enticott et al., 2020). Roedd astudiaeth arall wedi archwilio arferion prynu gwartheg yn ystod yr HRhMD, gan eu cymharu rhwng ardal y difa rhagweithiol a'r ardal reolydd lle nad oedd unrhyw ddifa. Nid oedd yr astudiaeth wedi canfod unrhyw gysylltiad rhwng penderfyniadau prynu gwartheg ffermwyr a phresenoldeb neu absenoldeb difa moch daear (Brunton ac Enticott, 2024). Gan fod y data hwn yn adlewyrchu hen gyfundrefn bolisi (o 20 mlynedd yn ôl), byddai dadansoddi'r difa diweddar dan arweiniad ffermwyr yn Lloegr yn darparu gwell dealltwriaeth o'r effeithiau hyn. Fodd bynnag, nid oes unrhyw asesiad wedi'i wneud o'r canlyniadau ymddygiadol hyn.

Difa Moch Daear Anghyfreithlon

Mae rhai astudiaethau wedi asesu i ba raddau y mae difa moch daear anghyfreithlon yn digwydd. Roedd un astudiaeth wedi defnyddio'r Dechneg Ymateb ar Hap, dull cynnal arolwg wedi'i gynllunio'n benodol i ennyn ymatebion gonest ynghylch gweithgareddau anghyfreithlon. Mae'r dadansoddi yn awgrymu bod 10.4% o ffermwyr da byw Cymru wedi adrodd lladd moch daear yn ystod y 12 mis blaenorol (cyfwng hyder 95% 5.1%–15.7%) (Cross et al., 2013). Mae astudiaeth arall yn defnyddio methodoleg ansoddol i archwilio'r rhesymau dros ddifa moch daear

anghyfreithlon, gan awgrymu bod yr achosion sylfaenol yn gysylltiedig â diffyg ymddiriedaeth yn y llywodraeth ac awdurdodau milfeddygol, ac ymdeimlad o ymyleiddio gwledig (Enticott, 2011).

Cyfyngedig yw'r dystiolaeth *gadarn* ar agweddau'r cyhoedd tuag at ddifa moch daear yng Nghymru. Er bod nifer o arolygon yn bodoli, maent naill ai'n dioddef o ystod o broblemau methodolegol sy'n gallu ysgogi rhagfarn, neu maent yn methu â chyfleu cymhlethdod y materion yn y fantol. Gan hynny, yn aml mae'n well eu trin â gofal. Roedd un astudiaeth o agweddau'r cyhoedd tuag at y dystiolaeth wyddonol o ddifa moch daear wedi canfod bod trigolion gwledig Cymru yn aml yn barod i gefnogi difa moch daear mewn egwyddor, yn enwedig mewn ardaloedd gyda lefel uchel o TBb. Fodd bynnag, roedd y mwyafrif o'r farn bod y dystiolaeth wyddonol wirioneddol yn dangos manteision llawer rhy fach i gyfiawnhau difa: roeddent yn disgwyl y byddai difa dros dair gwaith yn fwy effeithiol nag yr oedd y dystiolaeth wyddonol gyfredol yn ei awgrymu. O ganlyniad, roeddent wedi nodi eu bod yn ffafrio dewisiadau amgen sy'n seiliedig ar frechu (Enticott, 2015).

Agweddau Sefydliadol

Mae'n bwysig cofio bod difa moch daear yn digwydd mewn cyd-destun cymdeithasol a sefydliadol sy'n effeithio ar sut y caiff ei ganfod. Er enghraifft, mae diffyg ymddiriedaeth ffermwyr yn yr HRhMD nid yn unig oherwydd ei ganfyddiadau, ond oherwydd y ffordd yr oedd yn cynnal ac yn cyfleu ei wyddoniaeth. Nid oedd ffermwyr yn rhan o'r broses wyddonol. Yn hytrach, roedd y ffermwyr yn ddarostyngedig i'r wyddoniaeth, yn hytrach na fod yn rhan o'r broses wyddonol. Cyfeirir at yr arddull hon o wyddoniaeth yn aml fel y 'modd diffyg' lle mae'r cyhoedd yn cael ei gadw ar hyd braich ac mae eu gwybodaeth a'u harbenigedd yn cael eu diystyru. Y canlyniad yw diffyg ymddiriedaeth a barn amheugar o wyddoniaeth.

Mae'r difa moch daear diweddar dan arweiniad ffermwyr yn Lloegr yn adlewyrchu'r dull cyferbyniol lle'r oedd ffermwyr wedi cymryd rhan uniongyrchol mewn trefnu a chynnal difa moch daear. Fodd bynnag, mae'n bwysig nodi nad yw hyn heb ei ganlyniadau. Ar y naill law, gall cyfranogiad ffermwyr hwyluso cyfranogiad ehangach o fewn y gymuned ffermio. Mae cyfranogiad ffermwyr hefyd yn esbonio pam eu bod yn debygol o ystyried bod difa wedi bod yn fuddiol wrth fynd i'r afael â TB. Ar y llaw arall, roedd difa dan arweiniad ffermwyr yn dibynnu ar lafur gwirfoddol o fewn y gymuned ffermio. Roedd y gwaith yr oedd angen ei wneud yn ormod i rai ohonynt, gan arwain at dynnu'n ôl a gadael a nifer fach o unigolion ymroddedig yn gyfrifol am reoli'r difa.

Nid yw heriau sy'n gysylltiedig â dibynnu ar wirfoddolwyr i gynnal ymyriadau bywyd gwyllt yn gyfyngedig i ddifa moch daear, mae hefyd yn gysylltiedig â brechu. Roedd dadansoddiad o wirfoddolwyr brechu moch daear yn Lloegr wedi canfod bod pobl yn aml yn ymuno â phrosiectau brechu moch daear i reoli TBb neu wrthwynebu difa. Er bod diffyg llwyddiant brechu ymddangosiadol i rai wedi arwain at eu tynnu'n ôl, i eraill, cynhaliwyd eu cyfranogiad hirdymor yn bennaf trwy'r perthnasoedd cymdeithasol, yr ymdeimlad o bwrpas, a'r gymuned yr oedd prosiectau brechu wedi'i chreu.

Sylwadau cyffredinol ar fylchau mewn tystiolaeth i lywio opsiynau rheoli'r clefyd er mwyn atal lledaeniad *M. bovis* o foch daear i wartheg.

Mae gwybodaeth gyfyngedig am ddwysedd poblogaethau moch daear, strwythur poblogaethau moch daear a chyffredinrwydd TB mewn moch daear yng Nghymru. Ar ben hynny, er y gellir cyflwyno mesurau bioddiogelwch 'heb anfanteision' ar ffermydd i leihau'r risg o drosglwyddiad *M. bovis* rhwng gwartheg a bywyd gwyllt, dim ond sylfaen dystiolaeth wan sydd i nodi'r mesurau bioddiogelwch mwyaf costeffeithiol i ffermwyr ei defnyddio er mwyn atal trosglwyddiad *M. bovis* rhwng bywyd gwyllt a gwartheg ar dir pori neu mewn adeiladau ffermydd. Mae'r rhain i gyd yn fylchau yn y dystiolaeth y dylid mynd i'r afael â nhw fel mater o flaenoriaeth.

Bydd angen gwybodaeth epidemiolegol leol ochr yn ochr â data DGC ar straeniau *M. bovis* a geir mewn moch daear a gwartheg o'r un ardal i ddeall trosglwyddiad lleol o'r clefyd yn well. Dylid defnyddio'r data hwn, ynghyd ag astudiaethau modelu economaidd ac epidemiolegol gwell yn y dyfodol i lywio dull cyfannol o gyflwyno ymyriadau rheoli TB buchol lleol i sicrhau defnyddio ymyriadau mwyaf effeithiol rheoli'r clefyd yn y lle iawn ar yr adeg iawn. Bydd hefyd yn bwysig gallu monitro a mesur effeithiolrwydd yr ymyriadau hyn er mwyn nodi pa ymyriadau sy'n gweithio orau o dan unrhyw sefyllfa epidemiolegol benodol a thrwy hynny lywio rhaglenni dileu TBb yng Nghymru yn y dyfodol. Mae'r bylchau presennol mewn gwybodaeth am strategaethau ymyrraeth o'r fath yn cynnwys tystiolaeth ar effeithiolrwydd TBD o'i gymharu â brechu moch daear yn unig wrth leihau TB mewn gwartheg ac yn ddelfrydol dylid mynd i'r afael â hyn.

Cyfeiriadau

Arnold ME, Courcier EA, Stringer LA, McCormick CM, Pascual-Linaza AV, Collins SF, et al. (2021) A Bayesian analysis of a Test and Vaccinate or Remove study to control bovine tuberculosis in badgers (*Meles meles*). PLoS ONE 16(1): e0246141. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246141.

Akhmetova, A., Guerrero,J., McAdam, P., Salvador, L.C. M.,Crispell, J., Lavery J.,et al. (2023). Genomic epidemiology of *Mycobacterium bovis* infection in sympatric badger and cattle populations in Northern Ireland. *Microb. Genom.*9:1023. doi: 10.1099/mgen.0.001023

Allen, A., Milne, G., McCormick, C., Collins, S., O'Hagan, M., Skuce, R., Trimble, N., Harwood, R., Menzies, F., & Byrne, A. W. (2022). European badger (*Meles meles*) responses to low-intensity, selective culling: Using mark–recapture and relatedness data to assess social perturbation. *Ecological Solutions and Evidence*, 3, e12165. https://doi.org/10.1002/2688-8319.12165.

Aznar I, Frankena K, More SJ, O'Keeffe J, McGrath G, de Jong MCM. Quantification of Mycobacterium bovis transmission in a badger vaccine field trial. Prev Vet Med. 2018 Ionawr 1;149:29-37. doi: 10.1016/j.prevetmed.2017.10.010.

Ymddiriedolaeth Moch Daear: Tackling Bovine TB Together: Towards sustainable, scientific and effective bTB solutions. 2024. Ar gael yn: https://www.badgertrust.org.uk/post/new-report-shows-collaborative-way-forward-on-btb-control

Benton, C. H., J. Phoenix, F. A. P. Smith, A. Robertson, R. A. McDonald, G. Wilson a R. J. Delahay (2020). "Badger vaccination in England: Progress, operational effectiveness and participant motivations." People and Nature **2**(3): 761-775. https://doi.org/10.1002/pan3.10095

Birch, C.P.D., Bakrania, M., Prosser, A. *et al.* Difference in differences analysis evaluates the effects of the badger control policy on bovine tuberculosis in England. *Sci Rep* **14**, 4849 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-024-54062-4

Brunton, L. a G. Enticott (2024). "Is badger culling associated with risk compensation behaviour among cattle farmers?" Veterinary Record **194**(11): no. 10.1002/vetr.4152

Byrne AW, White PW, McGrath G, O'Keeffe J, Martin SW. Risk of tuberculosis cattle herd breakdowns in Ireland: effects of badger culling effort, density and historic large-scale interventions. Vet Res. 2014 45(1):109. doi: 10.1186/s13567-014-0109-4.

Carter,S.P., Chambers, M.A., Rushton S.P., Shirley, M.D.F., Schuchert, P., Pietravalle, S. et al. BCG vaccination reduces risk of tuberculosis infection in vaccinated badgers and unvaccinated badger cubs. *PLoS ONE.* (2012) 7:e49833. doi: 10.1371/journal.pone.0049833

Chambers, M.A., Rogers F., Delahay R.J., Lesellier, S., Ashford R., Dalley D. et al. Bacillus Calmette-Guérin vaccination reduces the severity and progression of tuberculosis in badgers. *Proc R Soc B Biol Sci.* (2011) 278:1913–20. doi: 10.1098/rspb.2010.1953

Chang Y, Hartemink N, Byrne AW, Gormley E, McGrath G, Tratalos JA, Breslin P, More SJ, de Jong MCM. Inferring bovine tuberculosis transmission between cattle

and badgers via the environment and risk mapping. Front Vet Sci. 2023 Medi 22;10:1233173. doi: 10.3389/fvets.2023.1233173.

Chang Y, Widgren S, de Jong MCM, Tratalos JA, More SJ, Hartemink N. Evaluating the effectiveness of badger vaccination combined with cattle test-and-removal in managing Bovine Tuberculosis: Insights from a two-host and multi-route transmission model. Prev Vet Med. 2025 Chwefror;235:106386. doi: 10.1016/j.prevetmed.2024.106386.

Chivers, C. A., D. Maye a G. Enticott (2025). "Culling optimism: Circulating neoliberal affects in entrepreneurial animal disease policy." Geoforum **158**: 104145. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2024.104145

Crispell J, Benton CH, Balaz D, De Maio N, Ahkmetova A, Allen A, Biek R, Presho EL, Dale J, Hewinson G, Lycett SJ, Nunez-Garcia J, Skuce RA, Trewby H, Wilson DJ, Zadoks RN, Delahay RJ, Kao RR. Combining genomics and epidemiology to analyse bi-directional transmission of *Mycobacterium bovis* in a multi-host system. Elife. 2019 Rhagfyr 17;8:e45833. doi: 10.7554/eLife.45833.

Cowan, D, Smith, GC, Gomm M, Brash M, Bellamy F, Massei G, Conwell R, Vial F. Evaluation of a single-shot gonadotropin-releasing hormone (GnRH) immunocontraceptive vaccine in captive badgers. *Eur J Wildl Res* **65**, 59 (2019). https://doi.org/10.1007/s10344-019-1296-0

Cross, P., F. A. V. St. John, S. Khan ac A. Petroczi (2013). "Innovative Techniques for Estimating Illegal Activities in a Human-Wildlife-Management Conflict." PLoS ONE **8**(1): e53681. 10.1371/journal.pone.0053681

Defra. Government response to the recommended bovine TB control strategy for England 2026. https://www.gov.uk/government/publications/government-response-to-the-recommended-bovine-tb-control-strategy-for-england/government-response-to-the-recommended-bovine-tb-control-strategy-for-england

Delahay RJ, De Leeuw AN, Barlow AM, Clifton-hadley RS, Cheeseman CL. The status of Mycobacterium bovis infection in UK wild mammals: a review. Vet J. 2002 Medi;164(2):90-105. doi: 10.1053/tvjl.2001.0667.

Delahay RJ, Smith GC, Barlow AM, Walker N, Harris A, Clifton-Hadley RS, Cheeseman CL. Bovine tuberculosis infection in wild mammals in the South-West region of England: a survey of prevalence and a semi-quantitative assessment of the relative risks to cattle. Vet J. 2007 Mawrth;173(2):287-301. doi:10.1016/j.tvjl.2005.11.011.

Donnelly, C., Woodroffe, R., Cox, D. *et al.* Impact of localized badger culling on tuberculosis incidence in British cattle. *Nature* **426**, 834–837 (2003). https://doi.org/10.1038/nature02192

Donnelly CA, Woodroffe R, Cox DR, Bourne FJ, Cheeseman CL, Clifton-Hadley RS, Wei G, Gettinby G, Gilks P, Jenkins H, Johnston WT, Le Fevre AM, McInerney JP, Morrison WI. Positive and negative effects of widespread badger culling on

tuberculosis in cattle. Nature. 2006 Chwefror 16;439(7078):843-6. doi: 10.1038/nature04454.

Doyle LP, Gordon AW, Molloy C, et al. Assessing the impact of a test and vaccinate or remove badger intervention project on bovine tuberculosis levels in cattle herds. *Epidemiology and Infection*. 2023;151:e115. doi:10.1017/S0950268823001061.

Defra. Summary of 2024 badger control operations 2024. https://www.gov.uk/government/publications/bovine-tb-summary-of-badger-control-monitoring-during-2024/summary-of-2024-badger-control-operations#natural-england-chief-scientists-advice-on-the-outcome-of-badger-control-operations-2024

Drewe JA, O'Connor HM, Weber N, McDonald RA, Delahay RJ. Patterns of direct and indirect contact between cattle and badgers naturally infected with tuberculosis. Epidemiol Infect. 2013 Gorffennaf;141(7):1467-75. doi: 10.1017/S0950268813000691.

Dubois, S., Fenwick, N., Ryan, E.A., Baker, L., Baker, S.E., Beausoleil, N.J., Carter, S., Cartwright, B., Costa, F., Draper, C. a Griffin, J., 2017. International consensus principles for ethical wildlife control. Conservation Biology, 31(4): 753-760.

Enticott, G. (2011). "Techniques of neutralising wildlife crime in rural England and Wales." Journal of Rural Studies **27**(2): 200-208. 10.1016/j.jrurstud.2011.01.005
Public Attitudes

Enticott, G. (2015). "Public attitudes to badger culling to control bovine tuberculosis in rural Wales." European Journal of Wildlife Research **61**(3): 387-398. 10.1007/s10344-015-0905-9

Enticott, G., D. Maye, R. Fisher, L. Brunton, S. H. Downs a C. A. Donnelly (2020). "An Assessment of Risk Compensation and Spillover Behavioural Adaptions Associated with the use of Vaccines in Animal Disease Management." Vaccine **38**(5): 1065-1075.

Godfray C, Donnelly CA, Hewinson G, Winter M, Wood J. A strategy for achieving bovine tuberculosis free status for England: 2018 review. 2018. Ar gael yn: https://www.gov.uk/government/publications/a-strategy-for-achieving-bovine-tuberculosis-free-status-for-england-2018-review.

Godfray C, Hewinson, G, Silverman B, Winter M, Wood J. Bovine TB strategy review update. 2025. Ar gael yn: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68d563169ce370a7e0a0fcfe/Godfray_bTB_Evidence_Review_Update_2025.pdf

Griffin JM, Williams DH, Kelly GE, Clegg TA, O'Boyle I, Collins JD, More SJ: The impact of badger removal on the control of tuberculosis in cattle herds in Ireland. Preventive Veterinary Medicine. 2005, 67: 237-266. 10.1016/j.prevetmed.2004.10.009.

Healey, A.J.E., Williams, C.L., Dimonaco, N.J. *et al.* Uncovering the genomic landscape of *Mycobacterium bovis* in Wales. *Sci Rep* **16**, 28546 (2026). https://doi.org/10.1038/s41598-026-57014-2

Jenkins HE, Woodroffe R, Donnelly CA (2010) The Duration of the Effects of Repeated Widespread Badger Culling on Cattle Tuberculosis Following the Cessation of Culling. PLoS ONE 5(2): e9090. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009090

Justus, W., Valle, S., Barton, O., Gresham, A. a Shannon, G. (2024), A review of bovine tuberculosis transmission risk in European wildlife communities. Mam Rev, 54: 325-340. https://doi.org/10.1111/mam.12347

Man, C. a Williamson, S. (2022), Surveillance Focus; Causes of mortality in feral wild boar in the Forest of Dean. Veterinary Record, 190: 455-457. https://doi.org/10.1002/vetr.1877

Martin SW, O'Keeffe J, Byrne AW, Rosen LE, White PW, McGrath G. Is moving from targeted culling to BCG-vaccination of badgers (Meles meles) associated with an unacceptable increased incidence of cattle herd tuberculosis in the Republic of Ireland? A practical non-inferiority wildlife intervention study in the Republic of Ireland (2011-2017). Prev Vet Med. 2020 Mehefin;179:105004. doi: 10.1016/j.prevetmed.2020.105004.

McKeown NJ, Pallister J, Healey AJE, Cable J, Hewinson, G and the British Ecological Society Welsh Policy Group. Strengthening Badger Vaccination in Wales: Targeting delivery, measuring coverage and building confidence in bovine tuberculosis control. Llundain, y DU. 2026. Ar gael yn: https://www.britishecologicalsociety.org/our -policy -work/

Menzies, F.D., McCormick, C.M., O'Hagan, M.J.H., Collins, S.F., McEwan, J., McGeown, C.F., McHugh, G.E., Hart, C.D., Stringer, L.A., Molloy, C., Burns, G., McBride, S.J., Doyle, L.P., Courcier, E.A., McBride, K.R., McNair, J., Thompson, S., Corbett, D.M., Harwood, R.G. a Trimble, N.A. (2021). Test and vaccinate or remove: Methodology and preliminary results from a badger intervention research project. Veterinary Record, 189: no-no e248. https://doi.org/10.1002/vetr.248

Mills CL, Woodroffe R, Donnelly CA. 2024. An extensive re-evaluation of evidence and analyses of the Randomised Badger Culling Trial (RBCT) I: Within proactive culling areas. R. Soc. Open Sci. 11: 240385. https://doi.org/10.1098/rsos.240385.

Mills CL, Woodroffe R, Donnelly CA. An extensive re-evaluation of evidence and analyses of the Randomised Badger Culling Trial II: In neighbouring areas. R Soc Open Sci. 2024 Awst 21;11(8):240386. doi: 10.1098/rsos.240386.

Munro, R., Gregory, N., White, P., Roper, T., Watson, P. a Coulson, T. 2014. Pilot badger culls in Somerset and Gloucestershire: Report by the Independent Expert Panel. DEFRA Ar gael yn: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7ebd49ed915d74e33f21d5/independent-expert-panel-report.pdf

O'Hagen MJH, Menzies FD, Skuce RA, Bishop H, Looney D, Fins I, Gray R. Annotated scientific bibliography relating to badger intervention and bovine tuberculosis for the period 1 January 2015 to 31 May 2024 (with later extension to 30 November 2024). 2024. Annex VI Bovine Tuberculosis (bTB) Consultation on potential wildlife intervention options as part of the bovine tuberculosis in Northern Ireland: Blueprint for Eradication.

Palphramand KL, Anderson P, Bellamy F, Birch C, Davé D, Eckery D, Gomm M, Jinks R, Massei G, Pinkham R, Rahou S, Simmons H, Vial F, Williams GA, Smith GC. Immune response to co-administration of Bacillus Calmette-Guérin (BCG) and contraceptive vaccines in badgers (*Meles meles*), 2026. Vaccine, 71,128069, https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2025.128069.

Robertson A, Chambers, MA, Smith, GC, Delahay, RJ, McDonald, RA, Brotherton, PNM. Can badger vaccination contribute to bovine TB control? A narrative review of the evidence. *Prev Vet Med.* (2025) 238:106464. doi: 10.1016/j.prevetmed.2025.106464

Rossi, G., Crispell, J., Brough, T., Lycett, S. J., White, P. C. L., Allen, A., Ellis, R. J., Gordon, S. V., Harwood, R., Palkopoulou, E., Presho, E. L., Skuce, R., Smith, G. C., a Kao, R. R. (2022). Phylodynamic analysis of an emergent *Mycobacterium bovis* outbreak in an area with no previously known wildlife infections. *Journal of Applied Ecology*, 59, 210–222. https://doi.org/10.1111/1365-2664.14046

Seery, S., Schroeder, P., Galloway, T., Abernethy, D. a Hewinson, R. G. Bovine tuberculosis trends in Wales (2010–2021). *Vet. Rec*. **195**, e4600 (2024).

Sandhu P, Nunez-Garcia J, Berg S, Wheeler J, Dale J, Upton P, Gibbens J, Hewinson RG, Downs SH, Ellis RJ a Palkopoulou E (2025) Enhanced analysis of the genomic diversity of Mycobacterium bovis in Great Britain to aid control of bovine tuberculosis. Front. Microbiol. 16:1515906. doi: 10.3389/fmicb.2025.1515906

Schroeder, P., Hopkins, B., Jones, J. *et al.* Temporal and spatial *Mycobacterium bovis* prevalence patterns as evidenced in the All Wales Badgers Found Dead (AWBFD) survey of infection 2014–2016. *Sci Rep* **10**, 15214 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-72297-9

Smith GC, McDonald RA, Wilkinson D (2012) Comparing Badger (*Meles meles*) Management Strategies for Reducing Tuberculosis Incidence in Cattle. PLoS ONE 7(6): e39250. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039250

Smith GC, Delahay RJ, McDonald RA, Budgey R (2016) Model of Selective and Non-Selective Management of Badgers *(Meles meles)* to Control Bovine Tuberculosis in Badgers and Cattle. PLoS ONE 11(11): e0167206. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167206

Smith, G. C., Brough, T., Podgórski, T., Ježek, M., Šatrán, P., Vaclavek, P., a Delahay, R. (2022). Defining and testing a wildlife intervention framework for exotic

disease control. *Ecological Solutions and Evidence*, 3, e12192. https://doi.org/10.1002/2688-8319.12192.

Smith GC, Budgey R (2021) Simulating the next steps in badger control for bovine tuberculosis in England. PLoS ONE 16(3): e0248426. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248426.

Smith GC, Budgey R (2025) Bovine tuberculosis model validation against a field study of badger vaccination with selective culling. PLoS One 20(7): e0320830. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320830 .

Torgerson, P.R., Hartnack, S., Rasmussen, P. *et al.* Absence of effects of widespread badger culling on tuberculosis in cattle. *Sci Rep* **14**, 16326 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-024-67160-0

Torgerson, P. R., Hartnack, S., Rasmussen, P., Lewis, I.F., O'Donnell, P., Langton T. E. S. Randomised Badger Culling Trial—no effects of widespread badger culling on tuberculosis in cattle: comment on Mills, Woodroffe and Donnelly (2024a, 2024b). *R. Soc. Open Sci.* 2025; 12 (6) 241609.https://doi.org/10.1098/rsos.241609

van Tonder, A. J. et al. (2021) Inferring Mycobacterium bovis transmission between cattle and badgers using isolates from the Randomised Badger Culling Trial. *PLoS Pathog*. **17**, e1010075.

Voller C, Perrin LD, Gibbens JC, Donnelly CA, Delahay RJ, Heasman L, et al. Can biosecurity on farms reduce bovine tuberculosis risks in cattle in England? A review of observational and literature-based evidence. *Vet Rec*. 2025; e4912. https://doi.org/10.1002/vetr.4912

Wilkinson, D., Smith, G.C., Delahay, R.J. a Cheeseman, C.L. (2004), A model of bovine tuberculosis in the badger *Meles meles*: an evaluation of different vaccination strategies. Journal of Applied Ecology, 41: 492-501. https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00898.x

Woodroffe R, Donnelly CA, Ham C, Jackson SY, Moyes K, Chapman K, Stratton NG, Cartwright SJ. Badgers prefer cattle pasture but avoid cattle: implications for bovine tuberculosis control. Ecol Lett. 2016 Hydref;19(10):1201-8. doi: 10.1111/ele.12654.

Woodroffe, R., Donnelly, C.A., Ham, C., Jackson, S.Y.B., Moyes, K., Chapman, K., Stratton, N.G. a Cartwright, S.J. (2017), Ranging behaviour of badgers *Meles meles* vaccinated with Bacillus Calmette Guerin. J Appl Ecol, 54: 718-725. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12837

Woodroffe, R., K. Astley, R. Barnecut, P. N. M. Brotherton, C. A. Donnelly, H. M. J. Grub, C. Ham, C. Howe, C. Jones, C. Marriott, V. Miles, M. Rowcliffe, T. Shelley a K. Truscott (2024). "Farmer-led badger vaccination in Cornwall: Epidemiological patterns and social perspectives." People and Nature **6**(5): 1960-1973. https://doi.org/10.1002/pan3.10691