



Animal &
Plant Health
Agency

Asiantaeth
Iechyd Anifeiliaid
a Phlanhigion

Adroddiad yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion (APHA) ar y gwaith o gynnal gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd yng Nghymru lle y cafwyd achosion cronig o TB yn 2023

Adroddiad ar gyfer prosiect TBOG0235

(Blwyddyn 7)

Mae'r Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion yn un o Asiantaethau Gweithredol Adran yr Amgylchedd, Bwyd a Materion Gwledig sy'n gweithio i ddiogelu iechyd anifeiliaid a phlanhigion er budd pobl, yr amgylchedd a'r economi.

The Animal and Plant Health Agency is an Executive Agency of the Department for Environment, Food and Rural Affairs working to safeguard animal and plant health for the benefit of people, the environment and the economy.

Adroddiad yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion (APHA) ar y gwaith o gynnal gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd yng Nghymru lle y cafwyd achosion cronig o TB yn 2023

Adroddiad ar gyfer prosiect TBOG0235 (Blwyddyn 7)

1. Trosolwg

Yn 2017, yn dilyn ymgynghoriad cyhoeddus, cyhoeddodd Llywodraeth Cymru Raglen Dileu TB Cymru ar gyfer gwartheg a'r cynllun cyflawni cysylltiedig (Llywodraeth Cymru 2017). Nod Llywodraeth Cymru yw datblygu prosesau i dorri'r cylch trosglwyddo rhwng bywyd gwyllt a gwartheg ar ffermydd, ac mae'r cynllun cyflawni yn nodi: "Fel rhan o broses barhaus y Cynllun Gweithredu, lle mae Llywodraeth Cymru o'r farn bod moch daear yn cyfrannu at achosion cronig parhaus o'r clefyd mewn buchesi, caiff moch daear eu dal a'u profi ar y fferm lle y canfuwyd y clefyd, a chaiff moch daear sy'n cael canlyniad positif eu lladd heb greulondeb. Canolbwyntir i ddechrau ar fuchesi lle canfuwyd achosion parhaus o'r clefyd". Mae'r cynllun cyflawni yn nodi hefyd y bydd Llywodraeth Cymru "yn parhau i asesu'r defnydd mwyaf priodol o'r brechlyn BCG ar gyfer moch daear os a phryd y daw ar gael".

Yn 2017 (blwyddyn 1), gofynnodd Llywodraeth Cymru i'r Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion lunio rhaglen waith i roi'r cynigion hyn ar waith drwy ddal a phrofi moch daear, a difa'r rhai a fyddai'n cael canlyniad positif ar ffermydd lle ceid achosion parhaus o TB (yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion 2018). Ers 2018, mae'r moch daear a gafodd ganlyniad negatif hefyd wedi bod yn cael eu brechu a'u rhyddhau (yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion 2019; 2020; 2021; 2022; 2023).

Yn 2022, penderfynodd Llywodraeth Cymru y byddai'r rhaglen waith yn dod i ben pan fyddai'r holl ffermydd a oedd yn weddill wedi cwblhau'r wyth cyfnod trapio. Felly, yn 2023 (Blwyddyn 7) parhawyd â'r rhaglen gan contractwyr yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion a Llywodraeth Cymru, gan ddefnyddio protocol tebyg ar un fferm. Mae'r adroddiad hwn yn crynhoi'r gwaith hwnnw.

2. Y cyfnod paratoi

Cafodd ffermydd y rhaglen eu dewis gan Lywodraeth Cymru ar y cyd â staff maes milfeddygol yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion. Cynhaliwyd arolygon o weithgarwch moch daear ar y ffermydd gan contractwyr Llywodraeth Cymru cyn gosod trapiau ac abwydo ymlaen llaw. Yna datblygwyd cynllun gweithredu ar gyfer pob fferm.

3. Trwyddedu

Mae gan Lywodraeth Cymru yr awdurdod o dan adran 10(2) ac adran 10(3) o Ddeddf Gwarchod Moch Daear 1992 i roi trwyddedau i ladd neu gymryd moch daear, neu i ymyrryd â'u brochfeydd er mwyn atal clefydau rhag lledaenu. Mae gan Lywodraeth Cymru awdurdod hefyd ar ran Cyfoeth Naturiol Cymru, i roi trwyddedau o dan adran 16(3)(g) o Ddeddf Bywyd Gwyllt a Chefn Gwlad 1981 (fel y'i diwygiwyd) i ddal moch daear mewn trapiau. Yn 2023 rhoddwyd trwydded i gynnal gwaith trapio a phrofi ar un fferm. Bu aelod o dîm TB Llywodraeth Cymru yn bresennol ar y fferm yn ystod y gwaith i sicrhau y cydymffurfiwyd â'r trwyddedau.

Ar gyfer y gwaith maes, cafwyd cydweithredu rhwng Cyfarwyddiaeth Gwyddoniaeth a Chyfarwyddiaeth Cyflenwi Gwasanaethau yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion, a chontractwr Llywodraeth Cymru. Cynhaliodd labordai yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion amrywiaeth o brofion diagnostig am TB ar samplau gwaed, archwiliadau *post mortem* ar yr anifeiliaid a gafodd eu difa drwy gyfrwng ewthanasia, ac ar feithriniadau meinwe. Yn ystod pob ymyriad casglwyd data y gellid eu defnyddio i fonitro niferoedd moch daear, effeithlonrwydd y dulliau trapio, a pherfformiad y profion diagnostig.

Roedd yr ymyriadau'n cynnwys y camau dilyniannol canlynol:

- Arolwg o weithgarwch moch daear
- Gosod trapiau ac abwydo ymlaen llaw
- Dal moch daear mewn cewyll a'u samplu
 - Rhoi anaesthetig drwy bigiad cyhyrol
 - Gosod microsglodyn dan y croen er mwyn gallu adnabod yr anifail, os nad oedd ganddo ficrosglodyn eisoes
 - Samplu gwaed
 - sampl ar gyfer prawf Platfform Llwybr Deuol (DPP) uniongyrchol ar waed cyfan (sef y prawf DPP maes)
 - samplau ar gyfer prawf DPP yn y labordy (ar serwm) wedi hynny a Phrawf Rhyddhau Gama Interfferon (IGRA) i ddarparu gwybodaeth ar gyfer y dyfodol
 - Difa moch daear a gafodd ganlyniad positif i brawf DPP maes, drwy bigiad marwol
 - Difa moch daear a gafodd ganlyniad positif i brofion DPP neu IGRA yn y labordy, a gynhaliwyd pan gawsant eu trapio o'r blaen, trwy bigiad marwol
 - Rhyddhau anifeiliaid a gafodd ganlyniad negatif i'r prawf DPP maes ac unrhyw brofion blaenorol yn y labordy, yn dilyn brechiad BCG Denmarc. Unwaith yn unig y byddai moch daear yn cael eu brechu yn ystod y rhaglen waith ar fferm. Ni chafodd unrhyw anifail a gafodd ei ddal a'i frechu o'r blaen ei ailfrechu wrth i'r rhaglen barhau.
- Cynnal archwiliad *post mortem* o garcasau anifeiliaid a gafodd ganlyniad positif i brawf, meithrin samplau o'u meinwe ac archwilio wedi hynny unrhyw arunigion *Mycobacterium bovis* a gafwyd i ddilyniannu'r genom cyfan
- Coladu data o brofion labordy i lywio ymyriadau yn y dyfodol

Cytunwyd ar weithdrefnau gweithredu safonol ar gyfer pob gweithgaredd allweddol gyda Llywodraeth Cymru, ac fe'u rhannwyd â thîm trwyddedu Llywodraeth Cymru. Fe'u seiliwyd ar y gweithdrefnau gweithredu safonol cymeradwy a ddefnyddiwyd gan yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion ar brosiectau eraill, ond fe'u haddaswyd ar gyfer gofynion Llywodraeth Cymru. Er enghraifft, lle'r oedd gweithdrefnau gweithredu safonol yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion yn nodi mai staff trwyddedig y Swyddfa Gartref a oedd i gyflawni gweithdrefnau rheoledig, cafodd gweithdrefnau gweithredu safonol Llywodraeth Cymru eu newid i nodi mai milfeddygon cofrestredig MRCVS yn unig a fyddai'n cyflawni'r holl weithdrefnau perthnasol. Sicrhawyd bod pob gweithdrefn weithredu safonol, pob asesiad risg a phob dogfen a oedd yn ymwneud â rheoli sylweddau peryglus i iechyd (COSHH) ar gael i'r staff perthnasol cyn cynnal y gwaith, ac roedd gofyn i staff ddarllen y dogfennau a oedd yn berthnasol i'w rolau.

4. Cynnal gwaith maes a labordy

4.1 Amseru

Cwblhawyd gwaith ar un fferm (fferm 8) rhwng mis Mai a mis Hydref 2023. Cynhaliwyd dau gyfnod trapio ar y fferm. Felly, roedd cyfanswm o wyth cyfnod trapio wedi digwydd ar y fferm hwnnw ers 2020.

4.2 Arolygon maes a thrapio mewn cawell

Cynhaliwyd arolygon ar weithgarwch moch daear, a'r gwaith o'u trapio mewn cawell, gan gontractwyr Llywodraeth Cymru. Gosodwyd cewyll trapio mewn lleoliadau lle'r oedd y gweithgarwch mwyaf gan foch daear, a gosodwyd abwyd o bysgnau yn y cewyll, am 10 diwrnod cyn y cyfnod trapio. Digwyddodd y gwaith trapio dros ddwy noson yn olynol yn ystod pob cyfnod.

4.3 Samplu moch daear

Ar ôl eu dal, gwnaed asesiad o gyflwr pob mochyn daear gan yr unigolyn a fyddai'n archwilio'r cawell. Roedd hyn yn cynnwys asesiad gweledol o ymarweddiad, anadlu, cyflwr corff, unrhyw anafiadau a symudiadau'r anifail. Byddai unrhyw beth anarferol yn arwain at archwiliad gan y milfeddyg ar unwaith.

Milfeddyg o'r Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion a fyddai'n cynnal pob cam o'r weithdrefn ger y cawell, rhwng rhoi anaesthetig i'r mochyn daear a'i fonitro nes iddo gael ei ryddhau. Byddai'r anaesthetig yn cael ei roi i'r moch daear trwy bigiad cyhyrol gyda chymysgedd o getamin, medetomidin a bwtorffanol. Fel arfer mae anaesthesia cytbwys yn cael effaith ymhen 5 i 10 munud ar ôl rhoi'r pigiad ac yn parhau am ryw 30 i 50 munud.

Yn ystod y broses samplu, byddai lleoliad, rhyw, pwysau a chyflwr y corff, tymheredd a statws atgenhedlu'r anifail yn cael eu cofnodi. Cymerwyd samplau gwaed drwy diwb Vacutainer gan ddefnyddio gwythïen blaen y gwddf, a chynhaliwyd profion gwaed fel y'u disgrifir isod.

4.4 Profion gwaed

Defnyddiwyd dau brawf gwaed imiwnolegol er mwyn canfod TB mewn moch daear. Roedd y profion a gynhaliwyd ar bob mochyn daear yn dibynnu ar statws brechu'r anifail (gweler y manylion yn adran 4.5 isod).

Cynhaliwyd y prawf DPP ar waed cyfan yn y maes er mwyn cael canlyniad cyflym ac i allu penderfynu a ddylid rhyddhau'r anifail (pe bai'n negatif) neu ei ddifa drwy gyfrwng ewthanasia (pe bai'n positif). Aseswyd y prawf yn ansoddol a barnwyd ei fod yn positif os gwelwyd llinell ym mand 1 yn unig.

Cynhaliwyd prawf DPP ar serwm wedyn yn labordai'r Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion er mwyn llywio gweithrediadau yn y maes yn y dyfodol. Aseswyd y prawf yn ansoddol a barnwyd ei fod yn positif os gwelwyd llinell ym mand 1 yn unig.

Cynhaliwyd y prawf IGRA hefyd wedyn yn labordai'r Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion er mwyn llywio gweithrediadau yn y maes yn y dyfodol. Mesurwyd dau ymateb IGRA:Coctel B-A a C. E.

Ceir rhagor o fanylion am y profion gwaed yn Atodiad 1.

4.5 Brechu a chynnal profion DPP

Yn ystod y gwaith yn 2023, dim ond ar anifeiliaid heb eu brechu yn y 358 diwrnod blaenorol y cynhaliwyd y profion DPP maes a labordy am y rheswm canlynol. Mae'r prawf DPP yn mesur yr ymateb serolegol i'r protein MPB83, sy'n antigen trechol yn imiwnyddol. Gwyddys fod BCG Sofia yn cynhyrchu llawer ohono. Mae hyn yn cynyddu'r posibilrwydd y byddai anifeiliaid sy'n cael eu brechu â BCG Sofia yn cynhyrchu titrau canfyddadwy o gwrthgyrff i MPB83, gan arwain at ganlyniad positif i'r prawf DPP. Ychydig o ymchwil sydd wedi'i wneud i gymharu positifedd MPB83 yn uniongyrchol gan ddefnyddio'r prawf DPP mewn anifeiliaid sydd wedi'u brechu â BCG Sofia.

Hyd yn hyn, nid oes unrhyw ddadansoddiad ystadegol wedi'i gynnal i asesu'r data a gasglwyd ers dechrau trapio a phrofi am unrhyw effeithiau o'r fath. Fodd bynnag, o ystyried y posibilrwydd hwn, penderfynodd Llywodraeth Cymru na fyddai unrhyw anifail a oedd wedi'i frechu (naill ai â BCG Sofia neu BCG Denmarc) yn y 358 diwrnod blaenorol yn cael ei brofi gan ddefnyddio prawf DPP, er mwyn lleihau'r posibilrwydd y gallai anifail gael canlyniad positif oherwydd y brechiad blaenorol, yn hytrach nag o ganlyniad i haint *M. bovis*.

Parhawyd i ddefnyddio'r prawf IGRA i brofi pob anifail. Defnyddir y prawf IGRA i fesur ymatebion imiwnyddol trwy gyfrwng celloedd yn erbyn antigenau PPD-B, PPD-A a hefyd antigenau ESAT-6/CFP-10 sy'n benodol i *M. bovis*. Nid yw'r antigenau olaf hyn yn cael eu cynhyrchu gan fathau BCG, ac felly ystyrir bod unrhyw ymateb iddynt y gellir ei fesur yn arwydd bod yr anifail wedi'i heintio ag *M. bovis*, ni waeth beth fo'r statws brechu.

4.6 Brechu a rhyddhau

Cafodd moch daear a ddaliwyd ac a gafodd canlyniad negatif i'r prawf DPP maes ac i brofion labordy blaenorol eu brechu â phigiad cyhyrol ag ynddo 1 mililitr o frechlyn BCG Denmarc wedi'i ailgyfansoddi. Yn ystod ymyriadau 2018-2020, cafodd moch daear eu brechu â BCG Sofia gan nad oedd BCG Denmarc ar gael. Roedd BCG Denmarc ar gael o 2021 ymlaen ac yn cael ei ddefnyddio ar gyfer brechu moch daear.

Dim ond unwaith y byddai anifeiliaid yn cael eu brechu. Ni chafodd unrhyw anifail a gafodd ei ddal a'i frechu o'r blaen, ers 2017, ei ailfrechu. Roedd sganio microsglodyn pob mochyn daear yn unigol yn dangos a oedd yr anifail wedi'i frechu o'r blaen. Fodd bynnag, yn ystod yr ail gyfnod trapio, cafodd anifeiliaid eu brechu hyd yn oed os oeddent wedi'u brechu o'r blaen. Dyma oedd ymyriad olaf y rhaglen waith ar y fferm hwn ac felly ni fyddai unrhyw samplu na phrofi gwaed pellach yn digwydd ar ôl cyfnod 2.

Ar ddiwrnod cyntaf y gwaith trapio ym mhob cyfnod, byddai'r anifeiliaid yn cael marc adnabod dros dro trwy dorri darn bach o flew ar y ffolen a chwistrellu marciwr stoc lliw ar ôl eu brechu. Byddai pob anifail yn cael amser i ddod ato'i hun yn y cawell cyn cael ei ryddhau i'r lle y cafodd ei ddal.

Ar ail ddiwrnod y gwaith trapio o fewn yr un cyfnod trapio, byddai modd adnabod unrhyw anifail a fyddai'n cael ei ddal am yr eildro drwy'r marc lliw dros dro a'r darn di-flew, yn ogystal a'i adnabod yn unigol drwy sganio'r microsglodyn drwy'r cawell. Ar ôl cynnal asesiad lles, byddai unrhyw anifail a farciwyd yn cael ei ryddhau ar unwaith heb samplu pellach. Byddai unrhyw anifeiliaid heb eu marcio yn cael eu samplu a'u brechu cyn eu rhyddhau.

4.7 Ewthanasia, archwiliad *post mortem* a meithriniadau meinwe

Cafodd moch daear a gafodd ganlyniad positif i'r prawf DPP maes eu difa drwy gyfrwng ewthanasia yn dilyn gweithdrefnau gweithredu safonol. Cafodd y moch daear a oedd wedi'u dal yn ystod ymyriad blaenorol ac a gafodd ganlyniad positif i'r prawf DPP labordy neu'r prawf IGRA hefyd eu difa drwy gyfrwng ewthanasia heb unrhyw samplu pellach. Byddai'r anifail yn cael anaesthetig drwy bigiad

cyhyrol a phigiad o sodiwm pentobarbiton i wythïen y gwddf, ar ddogrn o 1 mililitr fesul 1.4 cilogram o bwysau'r corff.

Cynhaliwyd archwiliad *post mortem* ac ymchwiliad histolegol i feinwe pob mochyn daear a gafodd ei ddifa drwy gyfrwng ewthanasia, gan ddefnyddio protocol archwiliad *post mortem* manwl (Crawshaw et al., 2008). Cafodd samplau meinwe eu meithrin ar gyfer haint *M. bovis* am 12 wythnos. Roedd unrhyw arunigion yn cael eu nodweddu gan ddilyniannu'r genom cyfan. Gwneir hynny i ddysgu am ddynmeg trosglwyddo o'u cyfuno â dilyniannau o wartheg ar y ffermydd a dargedir.

5. Canlyniadau

5.1 Trapio a samplu moch daear

Samplwyd cyfanswm o 22 o foch daear unigol yn 2023 (Tabl 1). Gan fod dau gyfnod o waith trapio sawl wythnos ar wahân, cafodd rhai moch daear eu samplu fwy nag unwaith. Arweiniodd hyn at 29 o ddigwyddiadau samplu yn 2023. ('Digwyddiad samplu' yw samplu mochyn daear pan fydd yn cael ei ddal am y tro cyntaf o fewn cyfnod trapio. Mae mochyn daear a 'ail-ddaliwyd' yn un a gafodd ei ddal am yr eildro o fewn yr un cyfnod trapio, ac a ryddhawyd heb ei samplu).

Tabl 1. Nifer y moch daear a ddaliwyd ar un fferm yng Nghymru yn 2023

Fferm	Cyfnod trapio	Nifer y digwyddiadau samplu moch daear	Nifer yr anifeiliaid nas targedwyd a ddaliwyd ²	Nifer yr anifeiliaid a ail-ddaliwyd
8	1	18 ¹	0	2
8	2	11	0	0
Cyfanswm		29	0	2

¹Yn ogystal, cafodd pedwar anifail eu trapio, ond fe'u rhyddhawyd heb eu samplu oherwydd cyfyngiadau amser y drwydded trapio.

²Mae anifeiliaid nas targedwyd yn cael eu rhyddhau yn syth ar ôl asesu eu lles.

Yn ystod asesiad cychwynnol o foch daear mewn trapiau, ni chanfuwyd bod angen archwiliad milfeddygol ar yr un ohonynt. O'r 29 digwyddiad samplu pan roddwyd anaestetig i'r anifail er mwyn gallu ei archwilio'n fanwl, roedd un achos o anifail â mân anafiadau a oedd yn debygol o fod wedi digwydd oherwydd y trap. Yr anafiadau yr adroddwyd amdanynt oedd crafangau a chnawd byw wedi torri / yn gwaedu, a phawen yn gwaedu / wedi hollti / wedi rhwygo. Ni chofnodwyd unrhyw anafiadau trapio yn ystod y 28 digwyddiad samplu a oedd yn weddill.

O'r 29 digwyddiad samplu, roedd pedwar achos lle gwelwyd clwyfau brathu, 23 achos lle nad oedd unrhyw glwyfau brathu, a dau achos lle na chofnodwyd clwyfau brathu. O'r pedwar cofnod o glwyfau brathu, roedd gan un mochyn daear ychydig (dau neu dri) o hen glwyfau brathu agored mawr neu o faint canolig, roedd gan un arall ambell i hen glwyf brathu agored a bach, ac roedd gan ddau rai creithiau wedi gwella. Barnwyd bod pob un ohonynt yn ffit ac yn iach i'w samplu, ac i'w rhyddhau lle bo hynny yn briodol.

5.2 Crynodeb o ganlyniadau samplu moch daear a'r profion diagnostig

Mae Tabl 2 yn dangos crynodeb o'r profion gwaed, a cheir y canlyniadau llawn yn Atodiad 2.

Yn ystod y cyfnod trapio cyntaf, cafodd 15 anifail ganlyniad negatif i'r prawf DPP maes, nid oedd dau yn gymwys (am eu bod wedi cael eu brechu o fewn y 358 diwrnod blaenorol), ac ni chafodd un o'r anifeiliaid ei brofi gan na fu modd cael sampl gwaed. Rhyddhawyd pob anifail ar ôl samplu. Cafodd tri o'r anifeiliaid hynny ganlyniad positif i un prawf labordy o leiaf.

Yn ystod yr ail gyfnod trapio, rhyddhawyd saith anifail yn dilyn canlyniad negatif i'r prawf DPP maes, tra bod y pedwar anifail arall wedi cael eu difa drwy gyfrwng ewthanasia. O'r pedwar anifail hwnnw, cafodd tri eu difa oherwydd canlyniad prawf positif a gynhaliwyd yn y labordy yn ystod cyfnod 1, a chafodd un ei ddifa yn dilyn canlyniad positif i'r prawf DPP maes. Yn ystod yr ail gyfnod ni chafwyd canlyniad prawf IGRA ar gyfer tri anifail gan fod y prawf wedi methu, ac ni chafodd un anifail brawf IGRA oherwydd canlyniad positif i'r prawf DPP maes ac felly cafodd ei ddifa drwy gyfrwng ewthanasia.

Tabl 2. Crynodeb o'r profion gwaed maes a labordy ar foch daear a ddaliwyd ar un fferm yng Nghymru yn 2023

Fferm	Cyfnod	Nifer y moch daear	Nifer y canlyniadau positif i'r prawf DPP maes	Nifer y canlyniadau negatif i'r prawf DPP maes	Nifer yn anghymwys i'r prawf DPP	Nifer y canlyniadau positif i brofion labordy blaenorol	Y nifer a gafodd eu difa	Y nifer a frechwyd o'r blaen	Y nifer a frechwyd	Y nifer a ryddhawyd	Nifer y canlyniadau positif i brofion labordy dilynol
8	1	18	0	15 ¹	2	0	0	16	2	18	3 ²
8	2	11	1	7	0	3	4	10	7	7	0 ³
Cyfanswm		29	1	22	2	3	4	26	9	25	3

¹ Ni chafodd un anifail brawf gwaed DPP maes am nad oedd modd cael sampl gwaed.

² Ni chafodd un anifail unrhyw brofion labordy ac ni chafodd un anifail arall brawf IGRA am nad oedd modd cael samplau gwaed.

³ Ni chafodd tri anifail brawf IGRA gan fod y prawf wedi methu, ac ni chafodd un anifail arall brawf IGRA gan fod yr anifail wedi cael canlyniad positif yn y prawf DPP maes ac ni chafwyd sampl gwaed.

5.3 Canlyniadau archwiliad *post mortem*

Cafodd pedwar mochyn daear eu difa drwy gyfrwng ewthanasia a gwnaed archwiliad *post mortem* arnynt (Tabl 3). Cafodd haint *M. bovis* ei ynysu oddi wrth samplau meinwe o dri o'r anifeiliaid hynny. Nodwyd bod pob arunigyn yn perthyn i genoteip B6-14. Sylwer bod meithriniadau yn ansensitif, ac er bod canlyniad positif yn cadarnhau bod yr anifail wedi'i heintio â TB, nid yw canlyniad negatif i'r meithriniad o reidrwydd yn cadarnhau bod yr haint yn absennol.

Tabl 3. Crynodeb o ganlyniadau archwiliadau *post mortem* ar foch daear a ddaliwyd ar un fferm yng Nghymru yn 2023

Fferm	Cyfnod trapio	Nifer y moch daear a samplwyd	Nifer y moch daear a gafodd eu difa	Nifer y moch daear â meithriniad positif am <i>M. bovis</i>	Nifer y moch daear â meithriniad negatif am <i>M. bovis</i>
8	1	18	0	Amh	Amh
8	2	11	4	3	1
Cyfanswm		29	4	3	1

6. Costau

Cyfanswm uniongyrchol y gost o baratoi a chyflawni'r gwaith maes oedd £103,939.80 (Tabl 4). Roedd hyn yn cynnwys y staff yn y maes a gyflogir yn dymhorol, a'r tîm rheoli, gan gynnwys yr amser a neilltuwyd i baratoi a threfnu'r prosiect cyn y cyfnod gweithredol yn y maes. Costau'r staff, a oedd yn cynnwys cyflogau, costau teithio a chynhaliadau oedd yn cyfrif am y rhan fwyaf o'r gwariant. Roedd costau maes 'eraill' yn cynnwys offer maes, esgidiau a dillad, costau cerbydau, gan gynnwys costau llogi, tanwydd a chynnal a chadw. Roedd costau labordy 'eraill' yn cynnwys deunyddiau traul, megis offer ac adweithredyddion.

Tabl 4. Crynodeb o'r costau yn gysylltiedig â gwaith trapio a phrofi moch daear ar ffermydd lle cafwyd achosion cronig o TB rhwng Ebrill 2023 ac Ebrill 2024

Gweithgaredd	Y gost (£)
Gweithrediadau maes ¹	£48,155.40
Gwaith dadansoddi ac adrodd y labordy	£19,163.00
CYFANSWM	£67,318.40

¹Costau contractwr Llywodraeth Cymru = £43,001.40, costau'r Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion = £5,154.00

7. Yr effaith ar achosion mewn buchesi

Yn ogystal â gwaith trapio, profi a difa moch daear, mae'r ffermydd lle mae achosion cronig o TB yn destun ystod o fesurau rheoli uwch eraill. Nod y mesurau hyn yw dileu heintiau a lleihau'r risg y bydd y clefyd yn lledaenu'n ehangach drwy nodi'r ffactorau posibl sy'n cyfrannu at barhad y clefyd. Gallant gynnwys cyfyngiadau ychwanegol ar symud gwartheg, profion ychwanegol ar wartheg a gofynion bioddiogelwch.

Gan fod pob fferm yn destun cyfuniad o fesurau, gan gynnwys ymyriad moch daear, bydd yn bwysig rheoli effeithiau dryslyd mewn unrhyw ddadansoddiad o effaith mesurau penodol. Mae'r Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion wedi'i chomisiynu i ddatblygu dulliau o gasglu'r data angenrheidiol ar gyfer dadansoddiad o'r fath, ond mae'n bosibl na fydd y meintiau sampl y mae eu hangen i gyflawni digon o bŵer ystadegol i ddatgysylltu a chanfod unrhyw effeithiau yn cael eu gwireddu am nifer o flynyddoedd.

8. Cyfeiriadau

Animal & Plant Health Agency (2018). Animal & Plant Health Agency (APHA) report on the delivery of badger trap and test operations on chronic TB breakdown farms in Wales in 2017 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2017>

Animal & Plant Health Agency (2019). Animal & Plant Health Agency (APHA) report on the delivery of badger trap and test operations on chronic TB breakdown farms in Wales in 2018 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2018>

Animal & Plant Health Agency (2020). Animal & Plant Health Agency (APHA) report on the delivery of badger trap and test operations on chronic TB breakdown farms in Wales in 2019 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2019>

Animal & Plant Health Agency (2021). Animal & Plant Health Agency (APHA) report on the delivery of badger trap and test operations on chronic TB breakdown farms in Wales in 2020 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2020>

Animal & Plant Health Agency (2022). Animal & Plant Health Agency (APHA) report on the delivery of badger trap and test operations on chronic TB breakdown farms in Wales in 2021 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2021>

Animal & Plant Health Agency (2023). Animal & Plant Health Agency (APHA) report on the delivery of badger trap and test operations on chronic TB breakdown farms in Wales in 2022 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2022>

Crawshaw, T. R., I. B. Griffiths, and R. S. Clifton-Hadley. 2008. Comparison of a standard and a detailed *postmortem* protocol for detecting *Mycobacterium bovis* in badgers. *Veterinary Record* 163: 473-477.

Welsh Government. 2017. Wales TB eradication programme delivery plan. <http://gov.wales/topics/environmentcountryside/ahw/disease/bovinetuberculosis/bovinetberadication/?lang=en>

ATODIAD 1. Disgrifiad o'r profion gwaed

Defnyddiwyd dau brawf gwaed imiwnolegol i wneud diagnosis o TB mewn moch daear. Mae'r profion yn canfod ymateb imiwnedd gwahanol ac felly gallant nodi anifeiliaid ar gamau gwahanol yr haint. Cynhaliwyd y prawf DPP ar waed cyfan yn y maes i gael canlyniad cyflym er mwyn nodi anifeiliaid i'w rhyddhau (negatif) neu i'w difa (positif). Ar ôl hynny, cynhaliwyd y prawf DPP (ar serwm) a'r prawf IGRA mewn labordai APHA er mwyn llywio gweithrediadau maes yn y dyfodol.

The DPP® VetTB (Chembio) is a serological lateral-flow assay that detects antibody responses against antigen targets MPB83 and ESAT6/CFP10 independently. A positive response to MPB83 is indicated by a line on band 1, and a positive response to ESAT6/CFP10 is indicated by a line on band 2 of the lateral flow device. During the DPP validation process for badger blood and serum in 2017, it was demonstrated that only band 1 was consistently diagnostically informative. As a result only band 1 was used for TB diagnosis.

The DPP can be conducted (with different protocols) on whole blood or serum samples. It has replaced the validated STAT-PAK®_TB (Chambers *et al.*, 2008) with apparently similar test performance. In the field the test was used to provide a rapid (within 30 minutes) qualitative assessment (positive or negative) on a sample of whole blood. Subsequently, under laboratory conditions, the test was performed on serum.

The IGRA detects the *in-vitro* cell mediated response in whole-blood. It requires a larger blood volume, more sophisticated laboratory facilities and takes longer to complete than serological assays. Samples also need to be subjected to the first stage of the process (T cell stimulation) within 7 hours of collection. The second stage of the test involves detection of IFN- γ in supernatants (which can be stored frozen until required). The test is expected to detect infected animals at an earlier stage of infection than serological tests and to be more sensitive. The IGRA measures the net response to bovine tuberculin minus avian tuberculin (PPD-B-PPD-A, referred to as B-A response), and to the DIVA antigens CFP-10/ESAT-6 protein cocktail antigens (referred to as C.E. Cocktail). The B-A response is an attempt to control for the occurrence of some shared antigens in both *M. bovis* (PPD-B) and environmental bacteria such as *Mycobacterium avium* (PPD-A). Hence the PPD-A response is subtracted from the response to PPD-B in order to avoid concluding that an animal is positive where both are high owing to infection with environmental mycobacteria. Furthermore, since a positive result to this test could indicate infection with *M. bovis*, and/or that the animal had been vaccinated with BCG, the C.E. Cocktail was also used. The C. E. Cocktail indicates infection with *M. bovis* only, not BCG, although it tends to be less sensitive than the B-A test. By conducting both B-A and C. E. Cocktail parts of the test, we provide a DIVA test (Differentiating Infected from Vaccinated). A positive B-A response, combined with a negative C. E. Cocktail response indicates that the badger has been vaccinated, but that it is not infected with *M. bovis*. Use of both tests in combination will allow us to differentiate vaccinated from infected badgers during future interventions. Cut-off points are defined for each antigen. To date the test has only been used for research purposes in badgers (Dalley *et al.*, 2008; Carter *et al.*, 2012).

These two blood tests have been used in parallel (Chambers *et al.*, 2011; Carter *et al.*, 2012) and continue to be used in the 'Test and vaccinate or remove' (TVR) study in Northern Ireland. Given their different performances and the different immune responses they measure, it is expected that they will occasionally provide discordant results in individual badgers. In particular, badgers that are negative by DPP could be positive by IGRA, due to the higher sensitivity of the latter test and the earlier development in the infected host of a cellular response relative to a serological (antibody) response. The scenario of a positive DPP result and a negative IGRA result should be less frequent because serological responses tend to become stronger as the disease progresses, while at the same

time strong cellular immune responses are also generally stimulated (Buzdugan *et al.*, 2017). However, IGRA results are known to fluctuate over time in infected animals, possibly in response to the multiplication of mycobacteria which may not be constant, even when large lesions have developed (Tomlinson *et al.*, 2015). The classic cellular anergy reported in cattle in the latest stages of the disease may also occur in badgers.

Neither of the tests used has perfect sensitivity and/or specificity and so it is expected that they will only detect a percentage of truly infected animals (sensitivity) and will report false positive results for some truly negative animals (specificity).

The IGRA has a published sensitivity of 80.9% (95% CI: 66.7 to 90.9) and specificity of 93.6% (95% CI: 89.1 to 96.7) (Dalley *et al.*, 2008). The DPP has been estimated to have a sensitivity with serum of 55.3% (95% CI: 38.3 to 71.4) and a specificity of 97.5% (95% CI: 86.6 to 99.9) when interpreting band 1 only. With whole blood (interpreting band 1 only) the sensitivity is 52.5% (95% CI: 36.1 to 68.5) and specificity is 97.5% (95% CI: 86.6 to 99.9). The DPP test was signed off as an APHA validated test in February 2018 and the badger IGRA was validated in June 2018. Validation provides confidence in the performance characteristics of the test, including (importantly) its limitations. Validation of a test allows APHA to create a test code and to provide the test to commercial and government customers as a service. Results of the DPP validation are expected to be submitted to a peer reviewed scientific journal in the future.

Cyfeiriadau Atodiad 1

Buzdugan, S. N., M. A. Chambers, R. J. Delahay, and J. A. Drewe. 2017. Quantitative interferon-gamma responses predict future disease progression in badgers naturally infected with *Mycobacterium bovis*. *Epidemiology and Infection* 145: 3204-3213.

Carter, S. P., M. A. Chambers, S. P. Rushton, M. D. F. Shirley, P. Schuchert, S. Pietravalle, A. Murray, F. Rogers, G. Gettinby, G. C. Smith, R. J. Delahay, R. G. Hewinson, and R. A. McDonald. 2012. BCG vaccination reduces risk of tuberculosis infection in vaccinated badgers and unvaccinated badger cubs. *Plos One* 7:e49833.

Chambers, M. A., T. Crawshaw, S. Waterhouse, R. Delahay, R. G. Hewinson, and K. P. Lyashchenko. 2008. Validation of the BrockTB stat-pak assay for detection of tuberculosis in Eurasian badgers (*Meles meles*) and influence of disease severity on diagnostic accuracy. *Journal of Clinical Microbiology* 46: 1498-1500.

Chambers, M. A., F. Rogers, R. J. Delahay, S. Lesellier, R. Ashford, D. Dalley, S. Gowtage, D. Dave, S. Palmer, J. Brewer, T. Crawshaw, R. Clifton-Hadley, S. Carter, C. Cheeseman, C. Hanks, A. Murray, K. Palphramand, S. Pietravalle, G. C. Smith, A. Tomlinson, N. J. Walker, G. J. Wilson, L. A. L. Corner, S. P. Rushton, M. D. F. Shirley, G. Gettinby, R. A. McDonald, and R. G. Hewinson. 2011. Bacillus Calmette-Guerin vaccination reduces the severity and progression of tuberculosis in badgers. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 278: 1913-1920.

Dalley, D., D. Dave, S. Lesellier, S. Palmer, T. Crawshaw, R. G. Hewinson, and M. Chambers. 2008. Development and evaluation of a gamma-interferon assay for tuberculosis in badgers (*Meles meles*). *Tuberculosis* 88: 235-243.

Tomlinson, A. J., M. A. Chambers, R. A. McDonald, and R. J. Delahay. 2015. Association of quantitative interferon-gamma responses with the progression of naturally acquired *Mycobacterium bovis* infection in wild European badgers (*Meles meles*). *Immunology* 144: 263-270.

ATODIAD 2. Canlyniadau'r profion gwaed yn y maes a'r labordy ac archwiliadau *post mortem* ar foch daear a ddaliwyd ar un fferm yng Nghymru yn 2023
Gweler tudalen 12 am esboniad o'r byrfoddau

Tudalen 1 o 2

Fferm	Cyfnod trapio	Rhif adnabod yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP Labordy	IGRA B-A	Coctel C.E. IGRA	A frechwyd ar y dyddiad hwn?	A frechwyd ar ddyddiad blaenorol?	Meithriniad	Genoteip
8	1	299	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	276	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	292	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	279	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	293	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	296	27/07/2023	BD	BD	POS	POS	N	D		
8	1	255	27/07/2023	O	O	O	O	N	D		
8	1	290	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	291	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	305	27/07/2023	NEG	NEG	O	O	D	N		
8	1	285	27/07/2023	BD	BD	NEG	NEG	N	D		
8	1	262	27/07/2023	NEG	NEG	POS	POS	N	D		
8	1	222	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	304	27/07/2023	NEG	POS	NEG	NEG	D	N		
8	1	240	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	287	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	288	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	1	301	27/07/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	N	D		
8	2	284	16/10/2023	NEG	NEG	PM	PM	D	D		
8	2	262	16/10/2023	Amh-LP	Amh-LP	Amh-LP	Amh-LP	N	D	M. bovis	B6-14
8	2	289	16/10/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	D	D		
8	2	304	16/10/2023	Amh-LP	Amh-LP	Amh-LP	Amh-LP	N	D	NEG	Amh
8	2	292	16/10/2023	NEG	NEG	PM	PM	D	D		

Tudalen 2 o 2

Fferm	Cyfnod trapio	Rhif adnabod yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP Labordy	IGRA B-A	Coctel C.E. IGRA	A frechwyd ar y dyddiad hwn?	A frechwyd ar ddyddiad blaenorol?	Meithriniad	Genoteip
8	2	296	16/10/2023	Amh-LP	Amh-LP	Amh-LP	Amh-LP	N	D	M. bovis	B6-14
8	2	291	16/10/2023	NEG	NEG	PM	PM	D	D		
8	2	303	16/10/2023	POS	POS	O	O	N	N	M. bovis	B6-14
8	2	240	17/10/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	D	D		
8	2	302	17/10/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	D	D		
8	2	293	17/10/2023	NEG	NEG	NEG	NEG	D	D		

Byrfoddau:

DPP maes; DPP Labordy; IGRA B-A; Coctel C. E. IGRA:

NEG = Negatif

POS = Positif

AMH-LP = Amherthnasol am i'r anifail gael canlyniad positif i brawf labordy mewn digwyddiad samplu cynt

BD = Brechiad diweddar. Ni chynhaliwyd y prawf DPP oherwydd bod yr anifeiliaid wedi'u brechu o fewn y 358 diwrnod blaenorol

O = Ni fu'n bosibl cymryd sampl gwaed digonol i gynnal y prawf hwn

PM = Prawf wedi methu

A frechwyd ar y dyddiad hwn:

N = Naddo

D = Do

A frechwyd ar ddyddiad blaenorol:

N = Naddo

D = Do

Meithriniad; Genoteip (data a gofnodwyd os cafodd anifail ei ddifa drwy gyfrwng ewthanasia):

NEG = Negatif

M. bovis = Positif am M. bovis

Amh = Amherthnasol. Ar gyfer canlyniad meithriniad negatif, nodir y genoteip yn 'Amh'