



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 2020**

Adroddiad ar gyfer prosiect TBOG0235

(Blwyddyn 4)

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 2020.

Adroddiad ar gyfer prosiect TBOG0235 (Blwyddyn 4)

1. Trosolwg

Yn 2017, yn dilyn ymgynghoriad cyhoeddus, cyhoeddodd Llywodraeth Cymru ei Rhaglen Dileu TB Gwartheg Cymru 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 difa 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 (APHA) lunio rhaglen waith i roi'r cynigion hyn ar waith drwy ddal a phrofi moch daear, difa'r rhai sy'n cael canlyniad positif ar ffermydd lle y ceir achosion parhaus. (yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion 2018). Yn 2018 a 2019 (Blwyddyn 2 a Blwyddyn 3) parhaodd APHA â gwaith dal a phrofi ar ffermydd lle y cafwyd achosion parhaus. Cafodd moch daear a gafodd ganlyniad positif i'r prawf eu difa heb greulondeb, a chafodd moch daear a gafodd ganlyniad negyddol eu brechu a'u rhyddhau. (Yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion 2019; Yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion 2020).

Yn 2020 (Blwyddyn 4) parhaodd APHA a chontractwyr Llywodraeth Cymru â'r rhaglen gan ddefnyddio protocol tebyg. Mae'r adroddiad hwn yn crynhoi'r gwaith hwnnw.

2. Y Cam Paratoi

Nodwyd y ffermydd ar gyfer ymyriadau gan Lywodraeth Cymru ar y cyd â staff maes milfeddygol APHA. Ar ôl hynny, cynhaliodd staff APHA arolygon o frochfeydd ar bob fferm rhwng mis Mai a mis Hydref. Yna datblygwyd cynllun gweithredol ar gyfer pob fferm.

3. Trwyddedu

Mae gan Lywodraeth Cymru awdurdod o dan Adran 10(2) a (3) o Ddeddf Diogelu 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 Corff 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. Yn 2020 rhoddwyd trwyddedau i gynnal gweithrediadau dal a phrofi ar chwe fferm. Nid oedd arolygwyr trwyddedu'n gallu mynychu ffermydd yn ystod gweithgareddau dal a phrofi oherwydd cyfyngiadau'r coronafeirws.

Roedd gweithrediadau maes yn cynnwys cydweithredu rhwng Cyfarwyddiaeth Gwyddoniaeth a Chyfarwyddiaeth Cyflenwi Gwasanaethau APHA, a chontractwr Llywodraeth Cymru. Cynhaliodd labordai APHA amrediad o brofion diagnostig am TB ar samplau gwaed, ac archwiliadau *post mortem* ar yr anifeiliaid a gafodd eu lladd ac ar feithriniadau meinwe. Yn ystod pob ymyriad casglwyd

data y gellir eu defnyddio i fonitro niferoedd moch daear, pa mor effeithlon maent yn cael eu dal a pherfformiad profion diagnostig.

Roedd pob ymyriad yn cynnwys y gweithgareddau dilyniannol canlynol:

- Arolwg o weithgarwch moch daear.
- Defnyddio cewyll ac ynddynt abwyd i ddal y moch daear
- Dal moch daear mewn cewyll a'u samplu
 - Anesthesia drwy bigiad mewngyhyrol.
 - Gosod microsglodyn dan y croen at ddibenion adnabod, os nad oedd anifail eisoes wedi cael microsglodyn
 - Samplu gwaed
 - sampl ar gyfer prawf Plattform Llwybr Deuol (DPP) uniongyrchol ar waed cyfan (sef y prawf DPP maes).
 - samplau ar gyfer prawf DPP dilynol yn y labordy (ar serwm) a Phrawf Rhyddhau Gama Interfferon (IGRA) i lywio gweithrediadau yn y dyfodol.
 - Llad anifeiliaid a oedd wedi cael canlyniad positif yn dilyn prawf DPP maes drwy bigiad marwol.
 - Ladd anifeiliaid a oedd wedi cael canlyniad positif yn dilyn prawf DPP yn y labordy neu prawf IGRA a gynhaliwyd yn dilyn ymyriad blaenorol
 - Rhyddhau anifeiliaid a oedd wedi cael canlyniad negyddol i'r prawf DPP maes, ar ôl iddyn gael eu brechu â brechlyn BCG Sofia. Ni chafodd unrhyw anifail a oedd wedi cael ei frechu yn ystod gweithrediadau dal yn y gorffennol ei ailfrechu.
- Archwiliad *post mortem* o garcas anifeiliaid a oedd wedi cael canlyniad positif i'r prawf DPP, meithrin samplau meinwe a dilyniannu genomau cyfan o unrhyw arunigion (*isolates*) *Mycobacterium bovis* a gafwyd.
- Coladu data o brofion labordy i lywio ymyriadau yn y dyfodol.

Cytunwyd ar Weithdrefnau Gweithredu Safonol ar gyfer pob gweithgaredd allweddol sy'n rhan o'r broses gyda Llywodraeth Cymru a'u rhannu â thîm trwyddedu Llywodraeth Cymru. Seiliwyd y rhain ar y gweithdrefnau gweithredu safonol a ddefnyddir gan APHA ar brosiectau eraill, ond cawsant eu haddasu ar gyfer gofynion Llywodraeth Cymru. Er enghraifft, lle roedd gweithdrefnau gweithredu safonol APHA yn cyfeirio at staff trwyddedig y Swyddfa Gartref yn cynnal gweithdrefnau rheoledig, cafodd gweithdrefnau Llywodraeth Cymru eu newid i gyfeirio at filfeddygon cofrestredig MRCVS yn unig yn cynnal pob gweithdrefn berthnasol. Sicrhawyd bod pob Gweithdrefn Weithredu Safonol, pobl asesiad risg a phob dogfen a oedd yn ymwneud â Rheoli Sylweddau sy'n Beryglus i Iechyd COSHH) ar gael i'r staff perthnasol cyn cynnal y gweithrediadau, ac roedd yn ofynnol i staff ddarllen y dogfennau a oedd yn perthnasol i'w rolau.

4. Cynnal gweithrediadau maes a labordy

4.1 Amseru

Cwblhawyd gwaith ar chwe fferm rhwng mis Mai a mis Tachwedd 2020.

4.2 Arolygon maes a dal mewn cewyll

Ar bob fferm cynhaliwyd arolygon maes o weithgarwch moch daear a'r gwaith o'u dal mewn cewyll gan gontractwyr Llywodraeth Cymru. Rhoddwyd cewyll yn y lleoliadau lle roedd y lefelau uchaf o weithgarwch moch daear. Roddwyd abwyd yn y cewyll, sef cnau daear, cyn y cam dal. Roedd y dal yn para am rhwng dau a phedwar diwrnod ar bob fferm.

4.3 Samplu moch daear

Ar ôl ei ddal, cafodd asesiad o gyflwr pob mochyn daear ei gynnal gan yr unigolyn a oedd yn gwirio'r cawell. Roedd hyn yn cynnwys asesu ymddygiad, anadlu, cyflwr corff, anafiadau a symudiadau'r anifail. Byddai unrhyw beth anarferol yn arwain at archwiliad gan y milfeddyg ar unwaith.

Cafodd pob gweithdrefn, o roi anesthetig i'r moch daear, eu monitro nes iddynt gael eu rhyddhau, ei chynnal gan filfeddyg. Cafodd y moch daear eu hanestheteiddio drwy bigiad mewngyhyrol gyda chymysgedd o getamin, medetomidin a bwtorffanol. Mae anesthetig cytbwys fel arfer yn cael effaith o fewn 5–10 munud i roi'r pigiad ac yn para am tua 30 i 50 munud..

Yn ystod y broses samplu, cofnodwyd lleoliad, rhyw, pwysau a chyflwr corff, tymheredd a statws atgynhyrchu'r anifail. 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 rhoi diagnosis o haint TB mewn moch daear. Roedd y profion a gynhaliwyd ar bob mochyn daear yn annibynnol ar statws yr anifail o ran brechu (gweler y manylion yn adran 4.5 isod).

Cynhaliwyd y prawf DPP ar waed cyfan yn y maes er mwyn rhoi canlyniad cyflym fel y gellid nodi'r anifeiliaid a oedd i'w rhyddhau (negyddol) neu eu lladd (positif). Aseswyd y prawf yn ansoddol a barnwyd ei fod yn bositif os gwelwyd llinell ar fand 1 yn unig.

Cynhaliwyd y prawf DPP (ar serwm) yn dilyn hynny yn labordai APHA er mwyn llywio gweithrediadau maes yn y dyfodol. Aseswyd y prawf yn ansoddol a barnwyd ei fod yn bositif os gwelwyd llinell ar fand 1 yn unig.

Yn dilyn hynny cynhaliwyd y prawf IGRA hefyd yn labordai APHA er mwyn llywio gweithrediadau maes yn y dyfodol. Mesurwyd dau ymateb IGRA: B-A ac C. E. Coctel.

Mae rhagor o fanylion ynghylch profion gwaed yn Atodiad 1.

4.5 Brechu a chynnal profion DPP

Yn ystod gweithrediadau 2020, ni chafodd profion DPP yn y maes ac yn y labordy eu cynnal ond ar anifeiliaid nad oeddent wedi cael eu brechu â brechlyn BCG Sofia yn ystod y 358 diwrnod blaenorol, am y rheswm canlynol.

Mae'r prawf DPP yn mesur yr ymateb serolegol ym erbyn y protein MPB83, antigen imiwnodominant y mae BCG Sofia yn cynhyrchu llawer ohono. Mae hyn yn codi'r tebygolrwydd y byddai anifeiliaid sydd wedi cael eu brechu â BCG Sofia yn cynhyrchu titrau gwrthgorff i MPB83 y gellir eu canfod,

gan arwain at ganlyniad positif i'r prawf DPP. Prin yw'r ymchwil a wnaed yn y maes hwn sy'n cymharu positifedd MPB83 mewn anifeiliaid sydd wedi'u brechu â BCG Sofia.

Hyd yn hyn, nid yw unrhyw ddadansoddiadau ystadegol wedi cael eu cynnal i asesu unrhyw ymateb o'r fath yn y data sydd wedi cael eu casglu ers i'r gweithrediadau dal a phrofi ddechrau. Felly, nad yw'n bosibl gwybod a gafodd nifer ystadegol sylweddol o anifeiliaid ganlyniad positif i'r prawf DPP yn 2019 yn dilyn cael eu brechu â brechlyn BCG Sofia yn 2018. Fodd bynnag, o ystyried y posibilrwydd hwn, penderfynodd Llywodraeth Cymru na fyddai unrhyw anifail a oedd wedi cael ei frechu yn ystod y 358 diwrnod blaenorol yn cael ei brofi â'r prawf DPP, er mwyn lleihau'r posibilrwydd y byddai'r anifail yn cael canlyniad positif oherwydd y brechiad blaenorol, yn hytrach nag oherwydd ei fod wedi'i heintio ag *M. bovis*.

Parhawyd i ddefnyddio'r prawf IGRA ar gyfer moch daear i brofi pob anifail. Defnyddir y prawf IGRA i fesur yr ymatebion imiwnolegol drwy'r celloedd yn erbyn antigenau PPD-B-PPD-A), yn ogystal ag antigenau ESAT-6/CFP-10 sy'n benodol i *M. bovis*. Nid yw'r antigenau olaf yn cael eu cynhyrchu gan straeniau o BCG, ac ystyrir bod unrhyw ymateb iddynt yn dangos bod yr anifail wedi'i heintio ag *M. bovis*, ni waeth a yw brechlyn BCG wedi cael ei roi yn y gorffennol neu beidio.

4.6 Brechu a ryddhau

Cafodd moch daear a gafodd ganlyniad negatif i'r prawf DPP maes eu brechu â phigiad mewngyhyrol yn cynnwys 1ml o frechlyn BCG Sofia wedi'i ailgyfansoddi. Unwaith yn unig y cafodd anifeiliaid eu brechu. Ni chafodd unrhyw anifail a oedd wedi cael eu brechu yn ystod gweithrediadau dal blaenorol ei ailfrechu. Hwyluswyd hyn drwy adnabod pob mochyn daear yn unigol drwy sganir microsglodyn drwy'r cawell.

Rhodddwyd marc adnabod dros dro i bob anifail a oedd i gael ei ryddhau, drwy dorri darn bach o flew ar ei ffolen, a'i chwistrellu â lliw marcio stoc. Rhodddwyd amser i bob anifail wella yn y cawell, cyn iddo gael ei ryddhau yn yr un lle y cafodd ei ddal.

Ar ddiwrnodau dal canlynol yn ystod yn un cyfnod, cafodd unrhyw anifail a gafodd ei ail-ddal ei adnabod wrth y marc stoc dros dro a'r darn o flew a dorwyd. Wedyn cafodd yr anifail ei ryddhau ar unwaith heb samplu pellach, ar ôl i asesiad lles cael ei gynnal.

4.7 Lladd anifeiliaid, archwiliadau *post mortem* a meithriniadau meinwe

Lladdwyd moch daear a gafodd ganlyniad positif i'r prawf DPP maes, gan ddilyn gweithdrefnau gweithredu safonol. Cafodd moch daear a oedd wedi cael eu dal yn ystod ymyriad blaenorol ac a oedd wedi cael canlyniad positif i'r prawf DPP labordy, neu'r prawf IGRA hefyd eu lladd heb unrhyw samplu pellach. Lladdwyd yr anifail drwy roi pigiad mewngyhyrol a phigiad mewnwythiennol wedyn yn cynnwys sodiwm pentobarbiton i mewn i wythien y gwddf, ar dds o 1ml fesul 1.4kg o bwysau'r corff.

Cynhaliwyd archwiliad *post mortem* ac archwiliad histolegol o feinwe ar unrhyw foch daear a gafodd eu lladd, gan ddefnyddio protocol archwiliad PM manwl (Crawshaw *et al.* 2008). Meithrinwyd samplau o feinwe ar gyfer *M. bovis* am 12 wythnos. Cafodd unrhyw arunigion eu nodweddu gan spoligoteipio a dilyniannu genomau cyfan. Gellir defnyddio nodweddu o'r fath i roi gwybodaeth inni am ddynameg trosglwyddo, drwy gyfuno'r gwaith hwn â gwaith dilyniannu ar wartheg ar y ffermydd a dargedwyd.

5. Canlyniadau

5.1 Moch daear a ddaliwyd ac a samplwyd

Samplwyd cyfanswm o 69 mochyn daear unigol yn 2020 (Tabl 1). Ar bedair o'r chwe fferm, cynhaliwyd dau gyfnod o ddal, gyda nifer o wythnosau rhyngddynt. Felly, cafodd rhai moch daear eu samplu mwy nag unwaith, gan arwain at 86 digwyddiad samplu yn 2020. (Mae digwyddiad samplu yn cyfeirio at samplu mochyn daear, a chafodd ei gynnal y tro cyntaf i fochyn daear gael ei ddal o fewn cyfnod dal. Ail-ddal yw pan gafodd mochyn daear ei ddal am yr ail dro o fewn yr un cyfnod dal, ac felly cafodd ei ryddhau heb gymryd sampl). Cynhaliwyd un cyfnod dal ar Fferm 6 cyn iddi gael ei heithrio o ragor o ymyriadau oherwydd y lefelau isel o weithgarwch moch daear. Wedyn cafodd Fferm 8 ei chynnwys yn y rhaglen waith, ond erbyn hynny dim ond un cyfnod dal oedd yn bosibl cyn diwedd y tymor.

Tabl 1. Nifer y moch daear a ddaliwyd ar chwe fferm yng Nghymru yn 2020.

Fferm	Cyfnod dal	Nifer y moch daear a samplwyd	Nifer yr anifeiliaid nas targedwyd a ddaliwyd ¹	Nifer yr anifeiliaid a ail-ddaliwyd
1	1	17	0	3
1	2	9	0	1
3	1	3	1 (Cadno)	2
3	2	3	0	1
4	1	20	0	5
4	2	7	0	0
6	1	1	1 (Cadno)	0
7	1	6	0	1
7	2	2	0	0
8	1	18	0	5
Cyfanswm		86	2	18

¹Cafodd anifeiliaid nas targedwyd eu rhyddhau yn syth ar ôl iddynt gael asesiad lles.

Yn ystod asesiad cychwynnol o foch daear mewn cewyll canfuwyd nad oedd angen archwiliad milfeddygol ar yr un ohonynt. O 86 digwyddiad samplu, roedd 14 achos lle roedd yn bosibl bod anafiad wedi digwydd pan oedd yr anifail yn y cewyll. Yr anafiadau a gofnodwyd oedd: ewinedd a byw wedi torri neu'n gwaedu (9), padiau'n gwaedu, wedi hollti neu wedi'u torri (3), dannedd neu ddeintgig yn gwaedu neu wedi torri (1), crafiadau i'r trwyn neu'r ên (3). O'r 72 digwyddiad samplu arall, ni chofnodwyd unrhyw anafiadau yn y cawell ar gyfer 71, ac ar gyfer un ni chofnodwyd a ddiwyddodd unrhyw anafiadau yn y cawell neu beidio.

O'r 86 o ddiwyddiadau samplu, roedd 76 o achosion lle nad oedd clwyfau brathu yn bresennol, naw achos lle roedd clwyfau brathu yn bresennol, ac un achos lle na chofnodwyd a oedd clwyfau brathu neu beidio. O'r naw achos o glwyfau brathu, nid oedd yr un ohonynt yn newydd, roedd dau ar agor ac yn hen, roedd chwech wedi'u gwella, ac roedd un na chafodd ei gyflwr ei gofnodi. Ystyrid bod pob un ohonynt yn ffit ac yn iach i'w samplu, ac i'w rhyddhau lle y bo hynny'n briodol.

5.2 Crynodeb o samplu moch daear a chanlyniadau prawf diagnostig

Mae crynodeb o'r profion gwaed yn Nhabl 2, ac mae'r canlyniadau llawn yn Atodiad 2. Yn ystod y gweithrediadau bu 86 digwyddiad samplu, a arweiniodd at ddifa dau anifail. Cafodd y ddau eu difa ar ôl iddynt gael canlyniad positif i brawf a gynhaliwyd yn y labordy yn dilyn digwyddiad samplu blaenorol (un yn 2019 ac un yn 2020).

Yn dilyn yr 84 digwyddiad samplu arall cafodd yr anifail ei ryddhau. Cafodd 71 ganlyniad negyddol i'r prawf DPP maes, ac ni chafodd yr 13 a oedd yn weddill eu profi â'r prawf DPP maes, achos nad oeddent yn gymwys, h.y. roeddent wedi cael eu brechu o fewn y 358 diwrnod blaenorol.

O'r 84 o ddigwyddiadau samplu, cafodd 71 eu profi wedyn gan ddefnyddio'r prawf DPP labordy (roedd 13 yn anghymwys, am yr un rheswm ag a roddwyd ar gyfer y prawf DPP maes), a chafodd 84 eu profi gan ddefnyddio'r prawf IGRA labordy. Cafodd cyfanswm o bum anifail ganlyniad positif i'r profion labordy. Cafodd pedwar ganlyniad positif i'r prawf DPP labordy yn unig, cafodd un ganlyniad positif i'r prawf DPP a'r prawf IGRA B-A ac C.E coctel yn y labordy. Cafwyd canlyniadau negyddol i'r 79 digwyddiad samplu a oedd yn weddill ar gyfer pob prawf gwaed labordy a berfformiwyd.

Tabl 2. Crynodeb o'r profion gwaed yn y maes ac yn y labordy ar foch daear a ddaliwyd ar ffermydd yng Nghymru yn 2020.

Fferm	Cyfnod	Nifer y moch daear	Nifer y canlyniadau positif i'r prawf DPP maes	Nifer y canlyniadau negyddol i'r prawf DPP maes	Y nifer a oedd yn anghymwys ar gyfer y prawf DPP maes	Nifer y canlyniadau positif i brofion labordy blaenorol	Y nifer a laddwyd	Y nifer a frechwyd yn flaenorol	Y nifer a frechwyd	Y nifer a ryddhawyd	Nifer y canlyniadau positif i brofion labordy dilynol
1	1	17	0	16	0	1	1	12	4 ¹	16	2
1	2	9	0	7	2	0	0	7	2	9	0
3	1	3	0	3	0	0	0	3	0	3	0
3	2	3	0	3	0	0	0	3	0	3	1
4	1	20	0	18	2	0	0	16	4	20	1 ³
4	2	7	0	5	1	1	1	7	0	6	0
6	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
7	1	6	0	1	5	0	0	5	1	6	0
7	2	2	0	1	1	0	0	2	0	2	0
8	1	18	0	16	2	0	0	2 ²	16	18	1
Cyfanswm		86	0	71	13	2	2	58	27	84	5

¹O'r 16 anifail a ryddhawyd, roedd 11 wedi cael eu brechu yn y cyfnod blaenorol, brechwyd pedwar anifail yn y cyfnod hwn a dihangodd un anifail cyn y gellid rhoi'r brechlyn.

²Roedd rhai anifeiliaid ar Fferm 8 wedi cael eu brechu fel rhan o raglen frechu breifat. Roedd yn bosibl eu hadnabod wrth y blew wedi'i dorri. Ni chawsant eu brechu eto, na chael eu profi gan ddefnyddio'r prawf DPP.

³Cafodd yr anifail hwn ei ddal yn ystod cam 2 a'i ddifa.

5.3 Canlyniadau archwiliadau *post mortem*

Cafodd dau fochyn daear eu lladd ac wedyn cynhaliwyd archwiliad PM arnynt (Tabl 3). Tynnwyd arunigyn *M. bovis* o'r samplau o feinwe o un o'r anifeiliaid hynny. Cafodd yr arunigyn ei nodweddu wedyn drwy sboligoteipio a dilyniannu genomau cyfan, a nodwyd mai genotypeip 9:b ydoedd. Noder bod meithriniadau yn ansensitif, ac er bod canlyniad positif yn cadarnhau bod yr anifail wedi'i heintio â TB nid yw canlyniad negyddol i'r meithriniad o reidrwydd yn cadarnhau absenoldeb haint.

Tabl 3. Crynodeb o ganlyniadau archwiliadau *post mortem* ar foch daear a ddaliwyd ar chwe fferm yng Nghymru yn 2020.

Farm	Cyfnod dal	Nifer y moch daear a samplwyd	Nifer y moch daear a laddwyd	Nifer y moch daear yr oedd eu meithriniad yn bositif am <i>M. bovis</i>	Nifer y moch daear yr oedd eu meithriniad yn negyddol am <i>M. bovis</i>
1	1	35	1	0	1
4	2	17	1	1	0

6. Costau

Cyfanswm uniongyrchol y gost o baratoi a chynnal y gweithrediadau maes rhwng mis Ebrill a mis Rhagfyr oedd £88,710 (Tabl 4). Roedd hyn yn cynnwys y staff maes a gafodd eu cyflogi am y tymor a'r tîm rheoli, gan gynnwys amser a neilltuwyd i baratoi a threfnu'r prosiect cyn y cam gweithredol yn y maes. Roedd y costau staff, a oedd yn cynnwys cyflogau, teithio a chynhaliaeth, yn cyfrif am y rhan fwyaf o'r gwariant. Roedd costau maes 'eraill' yn cynnwys offer maes, esgidiau, dillad, costau cerbydau – gan gynnwys gostau llogi, tanwydd a chynnal a chadw. Roedd costau labordy 'eraill' yn cynnwys deunyddiau traul, fel offer ac adweithredyddion.

Tabl 4. Crynodeb o'r costau sy'n gysylltiedig â gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd lle y cafwyd achosion cronig o TB, rhwng mis Ebrill 2020 a mis Mawrth 2021

Gweithgaredd	Costau (£)
MAES	
Staff ¹	151,121
Eraill	3,948
GWAITH LABORDY, DADANSODDI AC ADRODD	
Staff	51,459
Eraill	2,121
CYFANSWM	208,619

¹Costau contractwyr Llywodraeth Cymru = £103,231; Costau APHA = £47,860

7. Yr effaith ar achosion mewn buchesi

Yn ogystal â'r gweithrediadau dal, profi a difa, mae ffermydd lle y cafwyd achosion cronig yn destun amrediad o fesurau rheoli ehangach eraill. Nod y mesurau hyn yw dileu haint a lleihau'r risg y bydd y clefyd yn lledaenu'n ehangach drwy nodi ffactorau eraill sy'n cyfrannu at barhad y clefyd. Gallant gynnwys cyfyngiadau ychwanegol ar symud gwartheg, gofynion ychwanegol ar gyfer profi gwartheg a safonau bioddiogelwch ychwanegol.

Gan fod pob fferm yn destun cyfuniad o fesurau, gan gynnwys ymyriadau â moch daear, bydd yn bwysig rheoli ar gyfer effeithiau dryslyd mewn unrhyw ddadansoddiadau o effaith mesurau penodol. Mae APHA wedi cael eu comisiynu i ddatblygu prosesau i gasglu data i gyflawni hyn, ond mae'n bosibl na fydd y meintiau sampl sydd eu hangen er mwyn dehongli a chanfod unrhyw effeithiau yn ystadegol yn cael eu casglu 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>

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 yn y maes ac yn y labordy ac archwiliadau *post mortem* ar foch daear a ddaliwyd ar chwe fferm yng Nghymru yn 2020

Tudalen 1 o 5

Fferm	Cyfnod dal	ID yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP labordy	IGRA B-A	IGRA ac C.E. Coctel	A roddwyd brechlyn ar y dyddiad hwn?	A roddwyd brechlyn ar ddyddiad blaenorol?	Meithriniaid	Sboligoteip	Genoteip
1	1	4	21/07/2020	NA-LP	NA-LP	NA-LP	NA-LP	Naddo	Do	NEG	NA	NA
1	1	9	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	13	20/07/2020	NEG	POS	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	14	27/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	182	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	20	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	21	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	195	27/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	23	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	30	27/07/2020	NEG	POS	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	223	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
1	1	226	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
1	1	32	27/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	229	27/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
1	1	36	27/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	1	242	20/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo (dihangodd)	Naddo			
1	1	243	27/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
1	2	8	06/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	2	14	07/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	2	16	07/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	2	182	06/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	2	195	07/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			

Atodiad 2 parhad, Tudalen 2 o 5.

Fferm	Cyfnod dal	ID yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP labordy	IGRA B-A	IGRA ac C.E. Coctel	A roddwyd brechlyn ar y dyddiad hwn?	A roddwyd brechlyn ar ddyddiad blaenorol?	Meithri niad	Sboligoteip	Genoteip
1	2	223	05/10/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	2	228	05/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
1	2	243	07/10/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
1	2	245	08/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
3	1	45	06/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
3	1	46	06/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
3	1	51	06/07/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
3	2	45	21/09/2020	NEG	POS	NEG	NEG	Naddo	Do			
3	2	46	21/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
3	2	51	21/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	57	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	121	24/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	59	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	60	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	62	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	67	23/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	68	23/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	69	24/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	70	25/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	73	22/06/2020	NEG	POS	POS	POS	Naddo	Do			
4	1	77	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	142	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	86	24/06/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	232	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
4	1	89	24/06/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			

Atodiad 2 parhad, Tudalen 3 o 5.

Fferm	Cyfnod dal	ID yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP labordy	IGRA B-A	Coctel IGRA ac C.E. Coctel	A roddwyd brechlyn ar y dyddiad hwn?	A roddwyd brechlyn ar ddyddiad blaenorol?	Meithriniaid	Sboligoteip	Genoteip
4	1	235	23/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
4	1	238	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
4	1	239	23/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
4	1	71	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	1	76	22/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	2	59	08/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	2	60	07/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	2	62	08/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	2	73	07/09/2020	NA-LP	NA-LP	NA-LP	NA-LP	Naddo	Do	POS	9	9:b
4	2	235	07/09/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	2	71	08/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
4	2	76	07/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
6	1	99	03/08/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
7	1	108	15/06/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
7	1	109	15/06/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
7	1	111	16/06/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
7	1	114	15/06/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
7	1	115	15/06/2020	RV	RV	POS ¹	NEG	Naddo	Do			
7	1	234	15/06/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
7	2	109	01/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Naddo	Do			
7	2	234	01/09/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
8	1	216	14/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	217	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	218	22/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	219	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			

Atodiad 2 parhad, Tudalen 4 o 5.

Fferm	Cyfnod dal	ID yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP labordy	IGRA B-A	IGRA ac C.E. Coctel	A roddwyd brechlyn ar y dyddiad hwn?	A roddwyd brechlyn ar ddyddiad blaenorol?	Meithriniaid	Sboligoteip	Genoteip
8	1	220	21/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	221	19/10/2020	NEG	POS	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	222	21/10/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
8	1	224	19/10/2020	RV	RV	NEG	NEG	Naddo	Do			
8	1	225	22/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	227	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	230	14/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	231	21/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	233	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	236	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	237	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	240	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	241	19/10/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			
8	1	244	14/09/2020	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	Naddo			

¹Cafodd yr anifail hwn ganlyniad cadarnhaol i'r prawf IGRA B-A a chanlyniad negyddol i'r C. E Coctel. Mae hyn yn dangos nad oedd y mochyn daear wedi'i heinti ag *M. bovis* a'i fod wedi cael ei frechu.

Atodiad 2 parhad, Tudalen 5 o 5.

Talfyriadau:

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

NEG = Negyddol.

POS = Positif.

NA-LP = Ddim yn perthnasol oherwydd bod yr anifail wedi cael canlyniad positif i brawf labordy yn ystod digwyddiad samplu blaenorol.

RV = Ni chynhaliwyd y prawf DPP oherwydd bod yr anifeiliaid wedi cael eu brechu o fewn y 358 blaenorol.

Meithriniad; sboligoteip ; genoteip (data a roddwyd os lladdwyd yr anifail):

NEG = Negyddol

POS = Positif.

NA = Ddim yn berthnasol. Os oedd canlyniad meithriniad yn negyddol wedyn nid yw sboligoteip na genoteip yn berthnasol.