

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 2022

Adroddiad ar gyfer prosiect TBOG0235

(Blwyddyn 6)

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 2022.

Adroddiad ar gyfer prosiect TBOG0235 (Blwyddyn 6)

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 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 (APHA) lunio rhaglen waith i roi'r cynigion hyn ar waith drwy ddal a phrofi moch daear a difa'r rhai sy'n cael canlyniad positif, ar ffermydd lle y ceir achosion parhaus (yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion 2018). Ers 2018, mae'r moch daear a gafodd ganlyniad negatif wedi bod yn cael eu brechu a'u rhyddhau. (Yr Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion 2019; 2020; 2021; 2022).

Yn 2022 (Blwyddyn 6) parhaodd APHA a chontractwyr Llywodraeth Cymru â'r rhaglen gan ddefnyddio protocol tebyg. Mae'r adroddiad hwn yn crynhoi'r gwaith hwnnw.

Yn 2022, penderfynodd Llywodraeth Cymru y daw'r rhaglen waith i ben unwaith y byddai'r holl ffermydd sy'n weddill wedi cwblhau'r wyth cam trapio. Bydd y ddau gam trapio olaf yn cael eu cynnal felly yn 2023.

2. Y Cam Paratoi

Cafodd y ffermydd eu dewis gan Lywodraeth Cymru ar y cyd â staff maes milfeddygol APHA. Cynhaliwyd arolygon o'r moch daear ar bob fferm gan gontractwyr Llywodraeth Cymru cyn gosod trapiau a rhag-abwydo. Yna datblygwyd cynllun gweithredu ar gyfer pob fferm.

3. Trwyddedu

Mae gan Lywodraeth Cymru yr 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 drapio moch daear. Yn 2022 rhoddwyd trwyddedau i drapio a phrofi ar ddwy fferm. Cafodd un aelod o dîm TB Llywodraeth Cymru fynd i'r ddwy 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 APHA, a chontractwr Llywodraeth Cymru.

Cynhaliodd labordai APHA nifer 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 i fonitro niferoedd moch daear, effeithlonrwydd y dulliau trapio a pherfformiad y profion diagnostig.

Roedd ymyriadau'n cynnwys y gweithgareddau canlynol:

- Arolwg o weithgarwch moch daear.
- Defnyddio trapiau a'u rhag-abwydo
- Dal moch daear mewn trapiau cewyll a'u samplu
 - Rhoi anesthetig drwy bigiad yn eu cyhyrau
 - 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 Gama Interfferon (IGRA) i ddarparu gwybodaeth ar gyfer y dyfodol.
 - Lladd moch daear sy'n cael canlyniad positif i brawf DPP maes, drwy bigiad marwol.
 - Ladd anifeiliaid sy'n cael canlyniad positif i brawf DPP labordy neu brawf IGRA, a gafodd ei gynnal pan gawsant eu trapio o'r blaen
 - Rhyddhau anifeiliaid sy'n cael canlyniad negatif i'r prawf DPP maes neu unrhyw brawf labordy blaenorol, ar ôl eu brechu â BCG Denmarc.
- Cynnal archwiliad *post mortem* o garcas anifail sydd wedi cael canlyniad positif i brawf, meithrin samplau o'i feinwe ac archwilio wedi hynny unrhyw arunigion (*isolates*) o *Mycobacterium bovis* a gafwyd i ddilyniannu'r genom cyfan.
- Casglu data o brofion labordy i benderfynu beth sydd angen ei wneud yn y dyfodol.

Ar un o'r ffermydd (fferm 4), cafodd y moch daear a ddaliwyd eu brechu neu eu lladd yn unig. Ni chynhaliwyd profion gwaed, yn unol â'r strategaeth ymadael y cytunwyd arni gan filfeddygon Llywodraeth Cymru ac APHA yr achos. Ar y fferm hon, cynhwysai'r ymyriad y gweithgareddau canlynol yn y drefn hon:

- Arolwg o weithgarwch moch daear.
- Defnyddio trapiau a'u rhag-abwydo
- Dal moch daear mewn trapiau cewyll a'u samplu
 - Sganio anifeiliaid trwy'r gawell i weld a oes microsglodyn wedi'i roi arnynt eisoes
 - Rhyddhau anifeiliaid sydd wedi'u trapio am y tro cyntaf (h.y. sydd heb ficrosglodyn), ar ôl eu brechu â brechlyn BCG Denmarc
 - Drwy bigiad marwol, lladd anifeiliaid a gafodd ganlyniad positif i brawf DPP labordy neu IGRA a gynhaliwyd pan gawsant eu trapio o'r blaen
 - Rhyddhau anifeiliaid a gafodd ganlyniad negatif i brofion labordy o'r blaen, ar ôl eu brechu â brechlyn BCG Denmarc. Brechir anifeiliaid unwaith yn unig yn eu hoes. Ni chaiff anifail gafodd ei ddal a'i frechu o'r blaen ei ailfrechu.
- Cynnal archwiliad *post mortem* o garcas anifail sydd wedi cael canlyniad positif i brawf, meithrin samplau o'i feinwe ac archwilio wedi hynny unrhyw arunigion (*isolates*) o *Mycobacterium bovis* a gafwyd i ddilyniannu'r genom cyfan.
- Casglu data o brofion labordy i benderfynu beth sydd angen ei wneud yn y dyfodol.

Cytunwyd gyda Llywodraeth Cymru ar Weithdrefnau Gweithredu Safonol ar gyfer pob gweithgaredd allweddol sy'n rhan o'r broses a'u rhannu â thîm trwyddedu Llywodraeth Cymru. Fe'u seiliwyd ar y gweithdrefnau gweithredu safonol a ddefnyddiwyd gan APHA ar brosiectau eraill, ond cawsant eu

haddasu ar gyfer gofynion Llywodraeth Cymru. Er enghraifft, lle roedd gweithdrefnau gweithredu safonol APHA yn nodi bod staff trwyddedig y Swyddfa Gartref yn cynnal gweithdrefnau rheoledig, cafodd gweithdrefnau Llywodraeth Cymru eu newid i ddweud mai dim ond milfeddygon cofrestredig MRCVS fyddai'n cynnal 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 gweithgareddau, ac roedd gofyn i staff ddarllen y dogfennau a oedd yn perthnasol i'w rolau.

4. Cynnal gwaith maes a labordy

4.1 Amseru

Cwblhawyd gwaith ar ddwy fferm rhwng mis Mai a mis Hydref 2022. Cynhaliwyd un cam trapio ar Fferm 4 pan adawodd y fferm y rhaglen am i wyth cam trapio gael eu cwblhau arni mewn pedair blynedd. Cynhaliwyd tri cham trapio ar Fferm 8.

4.2 Arolygon maes a thrapio mewn cewyll

Ar bob fferm cynhaliodd contractwyr Llywodraeth Cymru arolygon maes o weithgarwch moch daear ac ar gyfer eu trapio mewn cewyll. 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 trapio. Parodd y gwaith trapio am 2 noson o'r bron ar gyfer pob cam.

4.3 Samplu moch daear

Ar ôl ei drapio, aseswyd cyflwr pob mochyn daear gan yr unigolyn a oedd yn archwilio'r cawell, gan gynnwys ymarweddiad, anadlu, cyflwr corff, anafiadau a symudiadau'r anifail. Byddai unrhyw beth anarferol yn arwain at archwiliad gan y milfeddyg ar unwaith.

Milfeddyg fyddai'n cynnal pob gweithdrefn, gan gynnwys rhoi anesthetig i'r mochyn daear a'i fonitro nes iddo gael ei ryddhau. Rhoddir yr anesthetig i'r moch daear drwy bigiad yn eu cyhyrau gyda chymysgedd o getamin, medetomidin a bwtorffanol. Mae anesthetig cytbwys fel arfer yn cael effaith o fewn 5–10 munud ar ôl rhoi'r pigiad ac yn para am ryw 30 i 50 munud..

Yn ystod y broses samplu, cofnodwyd lleoliad, rhyw, pwysau a chyflwr corff, tymheredd a statws atgenhedlu'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 prawf gwaed imiwnolegol er mwyn datgelu haint TB mewn moch daear. Roedd y prawf a roddwyd 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 naill ai i ryddhau'r anifail (os oedd yn negatiff) neu i'w ladd (os oedd yn bositiff). Aseswyd y prawf yn ansoddol a barnwyd ei fod yn bositiff os gwelwyd llinell ar fand 1 yn unig.

Cynhaliwyd y prawf DPP (ar serwm) wedi hynny yn labordai APHA er mwyn penderfynu ar waith maes y dyfodol. Aseswyd y prawf yn ansoddol a barnwyd ei fod yn bositiff os gwelwyd llinell ar fand 1 yn unig.

Cynhaliwyd prawf IGRA hefyd wedi hynny yn labordai APHA, eto er mwyn penderfynu ar waith maes y dyfodol. Mesurwyd dau ymateb IGRA: Coctel B-A ac C. E.

Ceir rhagor o fanylion ynghylch profion gwaed yn Atodiad 1.

4.5 Brechu a chynnal profion DPP

Yn ystod gwaith 2022, cafodd y profion DPP maes a labordy eu cynnal yn unig ar anifeiliaid oedd heb eu brechu yn y 358 diwrnod blaenorol a hynny am y rheswm canlynol. Mae'r DPP yn mesur yr ymateb serolegol i'r protein MPB83, sy'n antigen imiwnoddominant. Gwyddys fod BCG Sofia yn cynhyrchu llawer ohono. Mae hyn yn creu'r tebygolrwydd y byddai anifeiliaid sydd wedi'u brechu â BCG Sofia yn cynhyrchu titrau canfyddadwy o gwrthgyrff i MPB83. Byddai hynny'n arwain at ganlyniad positif i'r prawf DPP. Prin yw'r ymchwil sydd wedi'i gwneud yn y maes hwn sy'n cymharu positifedd MPB83 mewn anifeiliaid sydd wedi'u brechu â BCG Sofia.

Hyd yn hyn, nid oes unrhyw ddadansoddiad ystadegol wedi'i gynnal i asesu'r data sydd wedi cael eu casglu ers dechrau trapio a phrofi am effeithiau o'r fath. Felly, o ystyried y gallai hyn fod yn bosibl, penderfynodd Llywodraeth Cymru na fyddai prawf DPP yn cael ei roi ar anifail a oedd wedi'i frechu yn y 358 diwrnod blaenorol (naill ai gan BCG Sofia neu BCG Denmarc), er mwyn lleihau'r posibilrwydd y byddai'n 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 i brofi pob anifail. Defnyddir y prawf IGRA i fesur yr ymatebion imiwnolegol drwy'r celloedd i antigenau PPD-B-PPD-A, yn ogystal ag antigenau ESAT-6/CFP-10 sy'n benodol i *M. bovis*. Nid yw'r antigenau olaf hyn 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 wedi'i frechu â BCG neu beidio.

4.6 Brechu a ryddhau

Cafodd moch daear a gafodd ganlyniad negatif i'r prawf DPP maes eu brechu â phigiad yn eu cyhyrau ag ynddo 1ml o frechlyn BCG Denmarc wedi'i ailgyfansoddi. Yn ystod gweithgareddau 2018-2020, cafodd y moch daear eu brechu â BCG Sofia gan nad oedd BCG Denmarc ar gael. O 2021 ymlaen, roedd BCG Denmarc ar gael a chafodd ei ddefnyddio i frechu moch daear.

Ar fferm 8, cafodd yr anifeiliaid eu brechu unwaith yn unig. Ni chafodd unrhyw anifail a gafodd ei frechu ar ôl ei drapio yn y gorffennol ei ailfrechu. Roedd sganio'r microsglodyn drwy'r cawell yn dangos a oedd y mochyn daear wedi'i frechu o'r blaen. Ar fferm 4 yn unig, cafodd pob anifail ei frechu, hyd yn oed os oedd wedi'i frechu o'r blaen. Gan mai dyma oedd y cam trapio olaf ar y fferm, roedd yn bosib ail-frechu heb effeithio ar ganlyniadau profion yn y dyfodol.

Rhodddwyd marc adnabod dros dro ar bob anifail, drwy dorri darn bach o flew ar ei ffolen a'i chwistrellu â lliw marcio stoc. Rhodddwyd amser i bob anifail ddod ato'i hun yn y cawell, cyn ei ryddhau yn yr un lle ag y cafodd ei drapio.

Ar yr ail ddiwrnod trapio yn ystod yr un cyfnod trapio, roedd modd adnabod anifeiliaid oedd yn cael eu dal am yr eildro trwy'r marc lliw dros dro a'r darn di-flew. Byddai'r anifail yn cael ei ryddhau ar unwaith heb samplu pellach, ar ôl i asesiad cael ei gynnal o'i les.

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

Cafodd moch daear a gafodd ganlyniad positif i'r prawf DPP maes eu lladd, yn unol â gweithdrefnau gweithredu safonol. Cafodd moch daear a gafodd eu dal yn ystod blwyddyn trapio gynt ac a oedd wedi cael canlyniad positif i brawf DPP labordy, neu'r prawf IGRA, hefyd eu lladd heb unrhyw samplu pellach. Byddai'r anifail yn cael anesthetig drwy bigiad yn ei gyhyrau a phigiad marwol

wedyn yn cynnwys dos o 1ml fesul 1.4kg o bwysau'r corff o sodiwm pentobarbiton yng ngwythien y gwddf.

Cynhaliwyd archwiliad *post mortem* ac archwiliad histolegol o feinwe pob mochyn daear a laddwyd, gan ddefnyddio protocol archwiliad PM manwl (Crawshaw *et al.* 2008). Meithrinwyd samplau o feinwe ar gyfer *M. bovis* am 12 wythnos. Cafodd dadansoddiad ei gynnal o unrhyw arunigion i ddilyniannu'r genom. Gwneir hynny i ddysgu am ddynameg trosglwyddo, drwy gyfuno'r gwaith hwn â gwaith dilyniannu ar wartheg ar y ffermydd a dargedwyd.

5. Canlyniadau

5.1 Trapio a samplu moch daear

Samplwyd cyfanswm o 46 o foch daear unigol yn 2022 (Tabl 1). Ar fferm 4, cynhaliwyd un cyfnod trapio ac ar y llall, cynhaliwyd tri chyfnod trapio gyda bwch o rai wythnosau rhyngddynt. Felly, cafodd rhai moch daear eu samplu fwy nag unwaith, gan arwain at 58 o ddigwyddiadau samplu yn 2022. (Mae digwyddiad samplu yn golygu samplu mochyn daear, ac sy'n digwydd y tro cyntaf y caiff mochyn daear ei drapio o fewn cyfnod trapio. Mae 'ail-ddaliwyd' yn golygu moch daear sy'n cael eu dal am yr eildro o fewn yr un cyfnod trapio, a'u rhyddhau heb gymryd sampl).

Tabl 1. Nifer y moch daear a ddaliwyd ar bum fferm yng Nghymru yn 2022.

Fferm	Cyfnod trapio	Nifer o ddigwyddiadau samplu moch daear	Nifer yr anifeiliaid nas targedwyd a ddaliwyd ²	Nifer yr anifeiliaid a ail-ddaliwyd
4 ¹	1	10	0	3
8	1	19	0	2
8	2	21	0	2
8	3	8	0	1
Cyfanswm		58	0	8

¹Ar y fferm hon, cafodd y moch daear eu brechu neu eu lladd os cawsant ganlyniad positif i brawf labodry blaenorol yn unig. Ni chynhaliwyd profion gwaed.

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

Yn ystod asesiad cychwynnol o foch daear mewn trapiau canfuwyd nad oedd angen archwiliad milfeddygol ar yr un ohonynt. O'r 45 o ddigwyddiadau samplu pan roddwyd anesthetig i'r anifail er mwyn gallu ei archwilio'n fanwl (h.y. heb gynnwys y 10 digwyddiad ar Fferm 4 pan gafodd yr anifeiliaid eu brechu a'u rhyddhau yn unig), cafwyd 16 achos lle roedd gan anifeiliaid anaf a oedd yn debygol o fod wedi'i gael yn y trap. Yr anafiadau a gofnodwyd oedd: ewinedd a bywyn wedi torri neu'n gwaedu (3) a chrafiadau i'r trwyn neu'r ên (1). O'r 44 arall, cofnodwyd ar 67 na chafwyd anafiadau yn y cawell, ac ar ddau ni chofnodwyd a ddigwyddodd unrhyw anafiadau yn y cawell.

O'r 48 o ddigwyddiadau samplu, roedd 44 o achosion lle nad oedd clwyfau brathu yn bresennol a 3 achos lle roedd clwyfau brathu'n bresennol ac 1 achos lle nad oedd clwyfau brathu wedi'u cofnodi. O'r 3 achos â chlwyfau brathu, roedd y brathiad ar un mochyn daear yn un newydd, roedd gan un sawl brathiad wedi gwella ac ni chofnodwyd cyflwr y brathiad ar y trydydd. Barnwyd 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 ganlyniadau samplu moch daear a'r profion diagnostig

Mae crynodeb o'r profion gwaed yn Nhabl 2, ac mae'r canlyniadau llawn yn Atodiad 2. Bu'n rhaid lladd pedwar anifail. Cafodd un ei ladd yn sgil canlyniad positif i brawf a gynhaliwyd mewn labordy yn dilyn ei samplu yn y gorffennol a chafodd 3 eu lladd ar ôl prawf DPP maes positif. Ers hynny, cafodd 1 o'r 3 ganlyniad positif i o leiaf un prawf gwaed mewn labordy.

Ym mhob un o'r 44 o ddigwyddiadau samplu eraill, cafodd yr anifail ei ryddhau. Dyma oedd canlyniadau'r profion labordy ar gyfer yr anifeiliaid hyn:

- Cafodd un anifail ganlyniad positif i brawf labordy yng nghyfnod 1, ond pan gafodd ei drapio yng nghyfnod 2, cafodd ei ryddhau am resymau lles gan ei fod yn llaetha. Cafodd ei drapio eto yng nghyfnod 3 a'i ladd (fel y disgrifir uchod).
- Ni chafodd profion DPP labordy eu cynnal mewn wyth digwyddiad samplu gan nad oedd yr anifeiliaid yn gymwys h.y. roeddynt wedi'u brechu yn y 358 diwrnod blaenorol.
- Roedd y profion labordy ar gyfer tri digwyddiad samplu yn anghyflawn gan na allwyd codi sampl digonol o waed.

Tabl 2. Crynodeb o'r profion gwaed maes a labordy ar foch daear a ddaliwyd ar bum fferm yng Nghymru yn 2021.

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 DPP	Nifer y canlyniadau positif i brofion labordy blaenorol	Y nifer a laddwyd	Y nifer wedi'u brechu o'r blaen	Y nifer a frechwyd	Y nifer a ryddhawyd	Nifer y canlyniadau positif i brofion labordy wedi hynny
4 ¹	1	10	NA	NA	NA	0	0	8	10	10	NA
8	1	19	2	13	4	0	2	11	7	17	1
8	2	21	0	18	2	1 ²	0	8	13	21	0 ³
8	3	8	1	4	2	1	2	5	3	6	0
C'swm		58	3	35	8	2⁴	4	32	33	54	1

¹Ar y fferm hon, cafodd y moch daear eu brechu neu eu lladd yn unig. Ni chynhaliwyd profion gwaed.

²Cafodd yr anifail hwn ei drapio ond ni chafodd ei ladd am resymau lles am ei fod yn llaetha.

³Ni roddwyd prawf DPP nag IGRA labordy i dri anifail am nad oedd modd codi sampl gwaed.

⁴Cafodd un anifail ganlyniad positif i brawf labordy blaenorol. Cafodd ei drapio yng nghyfnod 2 a'i ryddhau am resymau lles. Cafodd ei drapio eto yng nghyfnod 3 a'i ladd.

5.3 Canlyniadau archwiliadau *post mortem*

Cafodd pedwar mochyn daear eu lladd ac wedyn cynhaliwyd archwiliad PM arnynt (Tabl 3). Cafwyd *M. bovis* yn samplau meinwe tri o'r anifeiliaid hyn. Nodwyd dau arunigyn yn perthyn i genoteip B6-14. Nid oedd modd adnabod cytras y trydydd. Noder 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 bum fferm yng Nghymru yn 2021.

Fferm	Cyfnod trapio	Nifer y moch daear a samplwyd	Nifer y moch daear a laddwyd	Nifer y moch daear â meithriniad positif am <i>M. bovis</i>	Nifer y moch daear â meithriniad negatif am <i>M. bovis</i>
4 ¹	1	10	0	NA	NA
8	1	19	2	2	0
8	2	21	0	NA	NA
8	3	8	2	1	1
C'swm		58	4	3	1

¹Ar y fferm hon, cafodd y moch daear eu brechu neu eu lladd yn unig. Ni chynhaliwyd profion gwaed.

6. Costau

Cyfanswm uniongyrchol y gost o baratoi a chynnal y gwaith maes oedd £103,939.80 (Tabl 4). Roedd hyn yn cynnwys costau'r staff maes a gafodd eu cyflogi am y tymor a'r tîm rheoli. Cynhwysai hynny'r 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 chynhaliadau, 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 thrapio a phrofi moch daear ar ffermydd lle y cafwyd achosion cronig o TB, rhwng 1 Ebrill 2022 a 31 Mawrth 2023

Gweithgaredd	Costau (£)
MAES	
Staff ¹	£72,687.80
Eraill	£1,258
GWAITH LABORDY, DADANSODDI AC ADRODD	
Staff	£28,052
Eraill	£1,942
CYFANSWM	£103,939.80

¹Costau contractwyr Llywodraeth Cymru = £69,016.80; Costau APHA = £3,671

7. Yr effaith ar achosion mewn buchesi

Yn ogystal â'r gwaith trapio, profi a lladd, mae ffermydd lle y cafwyd achosion cronig wedi dod o dan 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. Gallai'r mesurau gynnwys cyfyngiadau ychwanegol ar symud gwartheg, gofynion ychwanegol o ran profi gwartheg a safonau bioddiogelwch ychwanegol.

Gan fod pob fferm yn destun cyfuniad o fesurau, gan gynnwys ymyriadau â moch daear, bydd yn bwysig gwahanu effeithiau cymysg mewn unrhyw ddatblygu prosesau i gasglu data i wneud hyn, ond mae'n bosibl na fydd y meintiau sampl sydd eu hangen er mwyn dehongli a chanfod unrhyw effeithiau yn ystadegol yn gallu cael eu casglu am nifer o flynyddoedd.

8. Cyfeiriadau

Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion (2018). Adroddiad ar y gwaith o gynnal gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd yng Nghymru lle y cafwyd achosion cronig o TB yn 2017 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2017>

Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion (2019). Adroddiad ar y gwaith o gynnal gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd yng Nghymru lle y cafwyd achosion cronig o TB yn 2018 (TBOG0235). [TB gwartheg: trapio a phrofi moch daear ar ffermydd lle y mae buchesi ag achosion cronig o TB 2018 | LLYW.CYMRU](#)

Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion (2020). Adroddiad ar y gwaith o gynnal gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd yng Nghymru lle y cafwyd achosion cronig o TB yn 2019 (TBOG0235). [TB gwartheg: trapio a phrofi moch daear ar ffermydd lle y mae buchesi ag achosion cronig o TB 2019 | LLYW.CYMRU](#)

Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion (2021). Adroddiad ar y gwaith o gynnal gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd yng Nghymru lle y cafwyd achosion cronig o TB yn 2020 (TBOG0235). <https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2020>

Asiantaeth Iechyd Anifeiliaid a Phlanhigion (2022). Adroddiad ar y gwaith o gynnal gweithrediadau dal a phrofi moch daear ar ffermydd yng Nghymru lle y cafwyd achosion cronig o TB yn 2021 [TB gwartheg: trapio a phrofi moch daear ar ffermydd lle y mae buchesi ag achosion cronig o TB 2021 | LLYW.CYMRU](#)
<https://gov.wales/bovine-tb-badger-trapping-and-testing-chronic-tb-breakdown-farms-2021>

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.

Llywodraeth Cymru. 2017. Cynllun cyflawni Rhaglen dileu TB Cymru. [Rhaglen dileu TB gwartheg Cymru: cynllun cyflawni 2023 | LLYW.CYMRU](#)

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 maes a labordy ac archwiliadau *post mortem* ar foch daear a ddaliwyd ar chwe fferm yng Nghymru yn 2022 Gweler esboniad o'r talfyriadau ar dudalen 16.

Tudalen 1 o 4

Fferm 1	Cyfnod trapio	ID yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP labordy	IGRA B-A	Coctel IGRA ac C.E.	A frechwyd ar y dyddiad hwn?	A frechwyd ar ddyddiad cynt?	Meithriniaid	Genoteip
4	1	257	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
4	1	62	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
4	1	235	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
4	1	71	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
4	1	59	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
4	1	277	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
4	1	258	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
4	1	X	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	N		
4	1	X	20/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	N		
4	1	252	21/06/2022	NA-VO	NA-VO	NA-VO	NA-VO	Do	Do		
8	1	217	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	POS	N	Do		
8	1	219	17/05/2022	POS	POS	NEG	NEG	N	Do	M. bovis	Dim ID i'r cytras
8	1	279	18/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	1	280	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	1	224	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	1	227	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	1	231	18/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	1	240	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	1	241	18/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	1	255	17/05/2022	RV	RV	NEG	NEG	N	Do		
8	1	262	17/05/2022	RV	RV	NEG	NEG	N	Do		
8	1	264	17/05/2022	RV	RV	NEG	NEG	N	Do		
8	1	271	17/05/2022	RV	RV	POS ³	NEG	N	Do		
8	1	302	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		

Tudalen 2 o 4

Fferm	Cyfnod trapio	ID yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP labordy	IGRA B-A	Coctel IGRA ac C.E.	A frechwyd ar y dyddiad hwn?	A frechwyd ar ddyddiad cynt?	Meithriniad	Genoteip
8	1	281	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	1	297	17/05/2022	POS	NEG	NEG	NEG	N	N	M. bovis	B6-14
8	1	298	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	1	299	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	1	300	17/05/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	217 ²	25/07/2022	NA-LP	NA-LP	NA-LP	NA-LP	N	Do		
8	2	279	25/07/2022	RV	RV	NEG	NEG	N	Do		
8	2	224	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	2	240	26/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	2	255	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	2	256	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	2	262	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	2	282	25/07/2022	NEG	O	O	O	Do	N		
8	2	284	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	286	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	287	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	288	25/07/2022	NEG	O	O	O	Do	N		
8	2	289	25/07/2022	NEG	O	O	O	Do	N		
8	2	290	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	291	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	292	26/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	293	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	294	25/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	295	26/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	301	26/07/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	2	281	25/07/2022	RV	RV	POS ³	NEG	N	Do		

Tudalen 3 o 4

Fferm	Cyfnod trapio	ID yr anifail	Dyddiad	DPP maes	DPP labordy	IGRA B-A	Coctel IGRA ac C.E.	A frechwyd ar y dyddiad hwn?	A frechwyd ar ddyddiad cynt?	Meithriniad	Genoteip
8	3	217	10/10/2022	NA-LP	NA-LP	NA-LP	NA-LP	N	Do	NEG	NA
8	3	227	10/10/2022	POS	NEG	NEG	NEG	N	Do	M. bovis	B6-14
8	3	262	10/10/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	N	Do		
8	3	283	10/10/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	3	285	10/10/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		
8	3	291	10/10/2022	RV	RV	NEG	NEG	N	Do		
8	3	293	10/10/2022	RV	RV	NEG	NEG	N	Do		
8	3	296	10/10/2022	NEG	NEG	NEG	NEG	Do	N		

¹Ar Fferm 4, cafodd y moch daear eu brechu a'u rhyddhau, neu eu lladd os cawsant ganlyniad positif i brawf labordy yn unig. Ni chynhaliwyd profion gwaed.

²Cafodd yr anifail hwn ganlyniad positif i brawf labordy o'r blaen ond ni chafodd ei ladd am resymau lles. Cafodd ei ddal eto yng nghyfnod 3 a chafodd ei ladd bryd hynny.

³²Mae anifail sy'n cael canlyniad positif i brawf IGRA-B a chanlyniad negatif i Goctel C.E. yn awgrymu nad yw wedi'i heintio ag *M.bovis* a chafodd felly ei frechu

Atodiad 2 parhad, Tudalen 5 o 5.

Byrfoddau:

ID yr Anifail:

X = heb roi microsglodyn adnabod i'r anifail gan mai'r cyfnod trapio hwn oedd yr olaf yn y lleoliad.

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

NEG = Negatif.

POS = Positif.

NA-LP = Ddim yn gymwys am i'r anifail gael canlyniad positif i brawf labordy mewn digwyddiad samplu blaenorol

NA-VO = ddim yn gymwys am i'r anifail gael ei drapio ar Fferm 4 a brechu yw'r unig ymyriad yno.

RV = Ni chafodd y prawf DPP ei gynnal am i'r anifail gael ei frechu yn y 358 diwrnod cynt.

O = Nid oedd modd codi digon o sampl gwaed i gynnal y prawf hwn.

A frechwyd ar y diwrnod hwn:

N = Na.

Do.

A frechwyd ar ddiwrnod cynt:

N = Na.

Do = Wedi'i frechu yn ystod cyfnod trapio cynt.

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

NEG = Negatif

POS = Positif.

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