

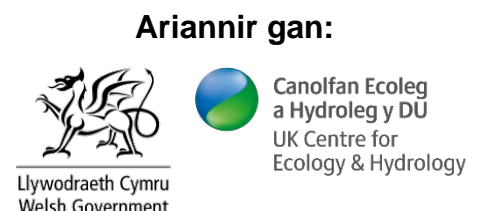
# Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig (ERAMMP) Adolygiad Tystiolaeth y Cynllun Ffermio Cynaliadwy Atodiad Technegol

## ERAMMP Adroddiad-25 Atodiad-4B: Adeiladu Gwytnwch Ecosystem ar Dir Ffermio Wedi'i Wella

Keenleyside, C.B. <sup>1</sup>, Maskell, L.C.<sup>2</sup>, Smart, S.M.<sup>2</sup>, Siriwardena, G.M.<sup>3</sup> & Alison, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sefydliad Polisi Amgylcheddol Ewrop, <sup>2</sup> Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU,  
<sup>3</sup> Ymddiriedolaeth Adaryddiaeth Brydeinig

Cyfeirnod Cleient: Llywodraeth Cymru / Contract C210/2016/2017  
Fersiwn 1.0  
Dyddiad: 14/07/2020



## Hanes y Fersiwn

Fersiwn	Diweddarwyd gan	Dyddiad	Newidiadau
1.0	Tim Awduron	14/7/2020	Cyhoeddi

Mae'r adroddiad hwn ar gael yn electronig yma / This report is available electronically at: [www.erammp.wales/25](http://www.erammp.wales/25)

Neu trwy sganio'r cod QR a ddangosir / Or by scanning the QR code shown.



**Mae'r ddogfen yma hefyd ar gael yn Saesneg / This document is also available in English**

<b>Cyfes</b>	Rhaglen Monitro a Modelu Materion Gwledig a'r Amgylchedd (ERAMMP) <b><i>Adolygiad o Dystiolaeth y Cynllun Ffermio Cynaliadwy (WP11)</i></b>
<b>Teitl</b>	ERAMMP Adroddiad-25 Atodiad-4B: Adeiladu Gwytnwch Ecosystem ar Dir Ffermio Wedi'i Wella
<b>Cleient</b>	Llywodraeth Cymru
<b>Cyfeirnod Cleient</b>	C210/2016/2017
<b>Cyfrinachedd, hawlfraint a chopïo</b>	© Hawlfraint y Goron 2020. Trwyddedir yr adroddiad yma o dan Drwydded Llywodraeth Agored 3.0
<b>Manylion cysylltu UKCEH</b>	Bronwen Williams Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU (UKCEH) Canolfan yr Amgylchedd Cymru, Ffordd Deiniol, Bangor, Gwynedd, LL57 2UW erammp@ceh.ac.uk
<b>Awdur Gohebu</b>	Clunie Keenleyside, (IEEP) ckeenleyside@ieep.eu
<b>Awduron:</b>	Clunie Keenleyside <sup>1</sup> , Gavin Siriwardena <sup>2</sup> , Lindsay Maskell <sup>3</sup> , Jamie Alison <sup>3</sup> , Simon Smart <sup>3</sup> <sup>1</sup> IEEP, <sup>2</sup> BTO, <sup>3</sup> UKCEH
<b>Awduron cyfranogol ac adolygyr</b>	Lisa Norton <sup>1</sup> , Amanda Thomson <sup>1</sup> , Prysor Williams <sup>4</sup> , Tom Jenkins <sup>5</sup> , Dave Chadwick <sup>4</sup> , Liz Lewis-Reddy <sup>6</sup> , Amy Thomas <sup>1</sup> , Ian Dickie <sup>3</sup>  <sup>1</sup> UKCEH, <sup>2</sup> BTO, <sup>3</sup> eftec, <sup>4</sup> Bangor University, <sup>5</sup> Forest Research, <sup>6</sup> ADAS
<b>Sut i ddyfynnu (hir)</b>	Keenleyside, C.B., Maskell, L.C., Smart, S.M., Siriwardena, G.M. & Alison, J. (2020). Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig (ERAMMP): Adroddiad-25: CFfC Adolygiad Tystiolaeth Atodiad-4B - Adeiladu Gwytnwch Ecosystem ar Dir Ffermio Wedi'i Wella. Adroddiad i Llywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017) (Canolfan Ecoleg a Hydroleg Prosiect NEC06297)
<b>Sut i ddyfynnu (Byr)</b>	Keenleyside, C.B. et al. (2020). ERAMMP Adroddiad-25: Atodiad-4B Tir Wedi'i Wella. Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017) (UKCEH NEC06297)
<b>Cymeradwywyd gan</b>	Simon Bilborough James Skates

## Byrfoddau a Ddefnyddiwyd yn yr Adroddiad yma

AAB	Arolwg Adar sy'n Bridio	BBS	[BTO/JNCC/RSPB] Breeding Bird Survey
AAS	Ardaloedd Amgylcheddol Sensitif	EAS	Environmentally Sensitive Areas
ADP	Arolwg Daearegol Prydeinig	BGS	British Geological Survey
CAA	Cynlluniau Amaeth-amgylcheddol	AES	Agri-environment Schemes
CCN	Cyd-bwyllgor Cadwraeth Natur	JNCC	Joint Nature Conservation Committee
CDP	Cynhyrchion Diogelu Planhigion	PPP	Plant Protection Products
CFfC	Cynllun Ffermio Cynaliadwy	SFS	Sustainable Farm Scheme
CHAG	Cymysgedd hadau i adar gwyllt	WBSM	Wild bird seed mix
eftec	Ymgynghoriaeth Economeg ar gyfer yr Amgylchedd	eftec	Economics for the Environment Consultancy
ERAMMP	Rhaglen Monitro a Modelu Materion Gwledig a'r Amgylchedd	ERAMMP	Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme
GMEP	Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir	GMEP	Glastir Modelling and Evaluation Programme
N	Nitrogen	N	Nitrogen
N <sub>2</sub> O	Ocsid Nitraidd	N <sub>2</sub> O	Nitrous oxide
NTG	Nwy Tŷ Gwydr	GHG	Greenhouse Gas
PAC	Polisi Amaethyddol Cyffredin	CAP	Common Agricultural Policy
RSPB	Cymdeithas Frenhinol er Gwarchod Adar	RSPB	Royal Society for the Protection of Birds
SLM	Stiwardiaeth Lefel Mynediad	ELS	Entry-Level Stewardship
SLU	Stiwardiaeth Lefel Uwch	HLS	Higher-Level Stewardship
SPAE	Sefydliad Polisi Amgylcheddol Ewropeaidd	IEEP	Institute for European Environmental Policy
UKCEH	Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU	UKCEH	UK Centre for Ecology & Hydrology
YAB	Ymddiriedolaeth Adaryddiaeth Brydeinig	BTO	British Trust for Ornithology

# Cynnwys

<b>1 Cyflwyniad</b> .....	<b>3</b>
1.1 Briff yr Adolygiad .....	3
1.2 Dehongli briff yr adolygiad.....	3
1.2.1 Tir Wedi'i Wella yng Nghymru .....	3
1.2.2 Gwytnwch ecolegol.....	4
1.2.3 Cyflwr Cynefin.....	5
1.2.4 Cysylltu dystiolaeth i fathau o ffermydd.....	5
1.2.5 Ansicrwydd .....	5
<b>2 Deilliannau</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Perthnasedd polisi a Deilliannau Polisi</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Cyflwyniadau i'r ymyriadau a adolygwyd</b> .....	<b>12</b>
4.1 Tystiolaeth o dueddiadau ffermio, y goblygiadau .....	12
4.2 Categoriâu ymyriadau.....	13
4.3 Tystiolaeth i'w archwilio.....	14
<b>5 Ymyriadau</b> .....	<b>16</b>
5.1 Rheoli mewnfaes yr holl gnwd/glaswelltir.....	16
5.1.1 Rheoli mewnfaes glaswelltir .....	16
5.1.2 Rheoli mewnfaes tir âr .....	21
5.2 Ffermio organig.....	30
5.3 Dulliau rheoli addasedig ar gyfer lleiniau o gwmpas neu yn y cae .....	33
5.4 Rheoli tir anghynhyrchiol amaethyddol a nodweddion .....	40
5.4.1 Rheoli llynnoedd fferm.....	40
5.4.2 Rheoli gwrychoedd a nodweddion llinol coediog.....	41
5.4.3 Rheoli coed a choetiroedd tir ffermio.....	42
5.4.4 Rheolaeth o ardaloedd bychan o gynefin lled-naturiol, a nodweddion wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella .....	42
5.5 Ymyriadau Eraill.....	44
5.6 Materion trawsbynciol ar gyfer yr holl ymyriadau .....	45
5.6.1 Chwalu mythau .....	45
5.6.2 Amserlen a hirhoedledd effaith.....	46
5.6.3 Maint Effaith.....	47
5.6.4 Cyd-destun gofodol a dibyniaeth ar gysylltedd.....	48
5.6.5 Metrigau a gwirio .....	48
5.6.6 Buddion ar y cyd a chyfnewidiadau .....	49
<b>6 Arwyddocâd cyd-destun, synergedd a maint ymyriadau bioamrywiaeth</b> .....	<b>53</b>
6.1 Effaith cyd-destun ar fuddion posibl o ymyriadau ar dir wedi'i wella .....	53
6.2 Synergedd ymyriadau ar dir wedi'i wella .....	53
6.3 Cynllunio ymyriadau rheoli CFfC ar raddfa tirlun.....	55
<b>7 Bylchau yn y Dystiolaeth</b> .....	<b>59</b>
<b>8 Crynodeb</b> .....	<b>61</b>
8.1 Rheoli glastir wedi'i wella (mewnfaes a ffiniau caeau) .....	62

8.2 Rheoli tir âr (mewnfaes a ffiniau caeau).....	62
8.3 Ffermio organig.....	63
8.4 Rheoli tir a nodweddion anamaethyddol.....	63
8.5 Arwyddocâd cyd-destun, synergedd a maint ymyriadau bioamrywiaeth.....	63
8.6 63	
8.6 Synthesis o ganfyddiadau.....	64
<b>9 Cyfeiriadau.....</b>	<b>69</b>

# 1 Cyflwyniad

## 1.1 Briff yr Adolygiad

Mae'r adran yma o'r Adolygiad Tystiolaeth yn ategu ERAMMP Adroddiad-4: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem, sydd â'r cylch gorchwyl o ganolbwyntio ar ymyriadau rheoli fydd yn arwain at welliannau eang i nodweddion cysylltiedig â bioamrywiaeth ar dir ffermio lled-naturiol a chynefinoedd coetir - ond yn benodol ar dir ffermio a eithriwyd yn flaenorol.<sup>1</sup> Nawr mae Llywodraeth Cymru yn gofyn i ERAMMP gynnal adolygiad o'r dystiolaeth yn seiliedig ar yr un briff â'r adolygiad cynharach, ond gan ganolbwyntio y tro hwn ar dir ffermio wedi'i wella yn unig.

Y gofyniad yw nodi ymyriadau ac adolygu'r dystiolaeth mewn perthynas â'u heffeithlonrwydd o ran adeiladu gwytnwch ecosystem, sydd yn y cyd-destun yma yn cyfeirio at gydnerthedd ecolegol - a ddiffinnir yn Adroddiad Cyflwr Adnoddau Naturiol (ScNaRR) (Cyfoeth Naturiol Cymru 2016) fel gallu ecosystemau i ddelio ag aflonyddu amgylcheddol, naill ai drwy eu gwrthsefyll, adfer eu hunain ar ôl eu hwynebu, neu addasu iddynt, tra'n cadw eu gallu i ddarparu gwasanaethau a buddion nawr ac i'r dyfodol. Gwytnwch ecolegol yw un elfen o gefnogi'r newid i ddulliau rheoli mwy cynaliadwy mewn perthynas â thir gwledig yng Nghymru fydd yn cael ei gyflawni drwy'r Cynllun Ffermydd Cynaliadwy.

## 1.2 Dehongli briff yr adolygiad

### 1.2.1 Tir Wedi'i Wella yng Nghymru

Gellir disgrifio tir wedi'i wella mewn rhai rhannau o'r DU fel tir ffermio caeedig ble mae'r mewnfaes wedi cael ei wella yn amaethyddol, yn cael ei ddefnyddio i dyfu cynydu blynyddol neu wndwn gwair ac sydd yn cael ei gynnal drwy reoli cyson, allai gynnwys defnyddio gwrteithiau (organig neu anorganig), cynhyrchion gwarchod planhigion (CDP), chwynladdwyr a phori neu dorri gwair dwys; tra bod cynefinoedd lled-naturiol i'w gweld efallai ar ffiniau caeau ac mewn tiroedd caeedig ar wahân (e.e. corstiroedd ffermydd, gwlypdiroedd).

Ond, yng Nghymru, gall y gwahaniaeth rhwng tir wedi'i wella yn amaethyddol a chynefinoedd lled-naturiol fod yn llai pendant. Yng Nghymru mae yna ardaloedd o laswelltir parhaol all gynnwys mosaigau o dir wedi'i wella neu wedi ei led-wella sydd yn amrywio'n barhaus. Er enghraifft, gellir canfod ardaloedd o laswelltir gwlyb isel nad yw'n ymateb i welliannau amaethyddol cost-effeithiol wedi ei ymgorffori mewn lleoliad bryniog sydd wedi'i wella i raddau helaeth, neu gerllaw i bwl neu ffrwd. Yma gall yr ecotonau (h.y. yr ardaloedd trawsnewid) rhwng y ddau fod yn hanfodol fel ardaloedd byffer a chronfeydd ar gyfer bioamrywiaeth, ond maent yn anodd eu categorio fel tir wedi'i wella neu gynefin lled-naturiol. Hefyd, mae bodolaeth glaswelltir lled-naturiol sydd wedi'i wella'n rhannol yng Nghymru yn golygu bod yna ardaloedd mawr allai fod yn ymatebol i gamau rheoli yn y dyfodol ar gyfer naill ai fwy neu lai o gynhyrchiant amaethyddol (gweler ERAMMP Adroddiad-4: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem). O ganlyniad i hynny, gall 'tir ffermio caeedig' gynnwys mosaig o gynefinoedd. Ond mewn nifer o achosion,

---

<sup>1</sup> ERAMMP Adroddiad-4: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem  
<https://erammp.wales/en/resources#evidence-pack>

bydd tir ffermio caeedig yn cynnwys mwy o 'dir wedi'i wella' na 'thir cynefin', ac mae hynny yn adlewyrchu'r prif nod o wneud y mwyaf o gynhyrchiant amaethyddol.

Mae gan dir wedi'i wella werth sydd yn bodoli a gwerth posibl ar gyfer cadwraeth bioamrywiaeth. Mae yna gymunedau o fywyd gwyllt a gydnabyddir yn eang sydd yn gysylltiedig â thir ffermio wedi'i wella, yn cynnwys rhywogaethau gwyllt sydd yn dibynnu naill ai'n gyfan gwbl neu yn rhannol ar dir o'r fath, er enghraifft, chwynn â sydd dan fygythiad, ac adar megis yr ehedydd (sydd yn ddibynnol ar caeau â agored neu laswelltir a reolir yn helaeth). Mae gwarchod cymunedau o'r fath wedi cael ei gydnabod fel blaenoriaeth yng Nghymru, y DU a ledled Ewrop ers degawdau, ac mae ystod eang o ymyriadau rheoli sydd wedi eu hanelu at warchod rhywogaethau neu gyflwr cynefin ar dir wedi'i wella wedi cael ei gefnogi o dan gynlluniau amaeth-amgylcheddol (CAA). Hefyd, mae 'tir ffermio' mewn gwirionedd, yn fatics o gynefinoedd lled-naturiol a chynefinoedd wedi'u gwella, yn aml ag unedau o orchudd tir sydd yn fach o'u cymharu â maint dibyniaeth rhywogaeth allweddol ar gynefin. Hefyd gall cynefinoedd lled-naturiol ryngweithio â thir wedi'i wella, er enghraifft pan fo rhywogaeth adar wenyn yn nythu mewn cynefin lled-naturiol ac yn porthi ar dir wedi'i wella, neu pan fo coetir cyfagos yn golygu bod caeau agored yn anaddas ar gyfer rhywogaethau megis yr ehedydd neu'r cornchwigen. Felly, mae'n bwysig ystyried ar wahanol raddfeydd gofodol, sut y dylanwadir ar fioamrywiaeth a dargedir drwy reoli ac effeithiau rhyngweithiol tir wedi'i wella a chynefinoedd lled-naturiol: nid yw patrymau graddfa cae neu lain o reidrwydd yn cyfateb i raddfa tirlun - a bydd rhai ymatebion efallai ond yn ystyrllon ar raddfa tirlun.

### 1.2.2 Gwytnwch ecolegol

Mae'r adolygiad yma yn ymwneud yn benodol â chydnerthedd ecosystemau. Mae 'gwytnwch' wedi cael ei ddefnyddio mewn nifer o wahanol ffyrdd mewn llenyddiaeth ecolegol, a daw'r diffiniad a ddefnyddir yma o SoNaRR: "gallu ecosystemau i ddelio ag aflonyddwch... tra'n cadw eu gallu i ddarparu gwasanaethau a buddion nawr ac i'r dyfodol." Mae ail ran y diffiniad yma o bosibl yn cyfuno darpariaeth gwasanaethau ecosystem a chyflwr ecolegol, yn yr ystyr ei bod yn bosibl arddel safbwynt bod cynefinoedd ond yn cael eu gwerthfawrogi o ran y buddion maent yn eu darparu i bobl. Ond mae'r un mor bosibl arddel safbwynt ehangach drwy ystyried hefyd bod yna werth ynddo ei hun i gadwraeth. Yn unol â hynny, mae'r rhan fwyaf o waith ymchwil mewn perthynas ag ymyriadau a'u heffeithiau ar fioamrywiaeth yn cynnwys buddion neu fel arall i rywogaethau planhigion ac anifeiliaid a chynefinoedd eu hunain.

Mae caffael tystiolaeth o gydnerthedd yn heriol. Ychydig o enghreifftiau sydd yn bodoli o'r cysylltiadau rhwng nodweddion ecosystemau cyn ac ar ôl aflonyddu y gellir eu defnyddio i awgrymu ymddygiad cydnerth. Mae hynny yn wir oherwydd bod tystiolaeth o'r fath yn dibynnu ar gyfateb lefelau uwch ac is o'r rhinweddau hynny y disgwylir iddynt awgrymu gwytnwch gyda mesuriadau o'r ymateb i aflonyddu. Hefyd mae yna nifer o wahanol fathau o aflonyddu i'w hystyried, megis tywydd eithafol neu heriau amgylcheddol aciwt megis gollyngiadau llygryddion. Mae natur anrhagweladwy y digwyddiadau yma yn golygu bod casglu data yn anodd iawn o ran logisteg, ac felly mae gwytnwch yn aml yn cael ei asesu gan ddefnyddio procsïaid gaiff eu cyfiawnhau yn ddamcaniaethol. Mae enghreifftiau yn cynnwys cysylltedd cynefin yn cefnogi symudiad ac ail-gytrefu safle, a digwyddiadau difodi byfferau o ganlyniad i hynny; ac amrywiaeth rhywogaethau neu ormodedd ffwythiannol sydd yn creu gwytnwch ffwythiant os collir rhywogaeth benodol. Ond, mae dulliau o'r fath yn



anochel yn golygu defnyddio tybiaethau sydd â gwahanol lefelau o dystiolaeth ategol, megis effeithiolrwydd cysylltiad cynefin penodol o ran hyrwyddo symudiad, neu aseinio cywerthedd ffwythiant yn gywir i rywogaethau lluosog.

### 1.2.3 Cyflwr Cynefin

Mae'r adolygiad yma yn dilyn y briff o ran cyflwyno tystiolaeth mewn perthynas â chyflwr cynefin, ac mae ond yn ystyried presenoldeb, digonedd neu amrywiaeth rhywogaethau pan fo hynny yn rhan o ddiffiniadau cynefin neu fetrigau cyflwr. Mae'n bwysig nodi bod y berthynas rhwng cyflwr cynefin a phresenoldeb neu ddigonedd rhywogaeth yn anhysbys i raddau helaeth, a bod hynny yn debygol o amrywio yn ôl cyd-destun y cynefin, sydd yn golygu na all rhywun dybio y bydd rhywogaeth sydd yn gysylltiedig â chynefin yn elwa o reidrwydd o fesurau a dargedir at wella cyflwr y cynefin hwnnw (neu vice versa). Ond, dangoswyd mewn amrywiaeth eang o gyd-destunau, yn cynnwys yng Nghymru<sup>2</sup> bod rhywogaethau yn ymateb i ymyriadau rheoli ar dir ffermio.

### 1.2.4 Cysylltu tystiolaeth i fathau o ffermydd

Fel y diffinnir hynny yn SoNaRR, mae tir ffermio caeedig yng Nghymru yn tua 1 miliwn ha neu ychydig yn fwy na chyfanswm arwynebedd y tir amaethyddol. Caiff ei reoli yn bennaf fel glaswelltir wedi'i wella yn amaethyddol, sydd wedi ei nodweddu gan amlygrwydd rhygwellt a meillion, ac fe'i defnyddir ar gyfer cynnyrch llaeth, biff a defaid (yr olaf yn aml mewn cysylltiad â defnyddio tiroedd pori lled-naturiol helaeth ar y ffriddoedd a'r ucheldir). Bu cynnydd o un rhan o dair yn arwynebedd cnydau â'r garddwriaethol yng Nghymru rhwng 2006 a 2016, ond mae'n llai na 9% o dir ffermio caeedig.

Yn yr adolygiad yma mae'r dystiolaeth ar gyfer ymyriadau 'mewnfaes' ar dir wedi'i wella wedi cael ei strwythuro gan ymyriadau â'r a glaswelltir, yn hytrach na mathau o ffermydd. Ar gyfer ymyriadau eraill mae'r gwahaniaeth rhwng tir â'r a glaswelltir yn ddiangen, er enghraifft o ran rheoli tir nad yw'n gynhyrchiol yn amaethyddol a nodweddiad ledled y fferm. Mae tystiolaeth ar raddfa tirlun, yn unol â'r diffiniad, wedi ei integreiddio ar draws nifer o wahanol ffermydd a/neu fosaigau eang o wahanol orchuddion tir a chynefinoedd, sydd yn gwahanu mwy ar ddefnyddioldeb cysylltu tystiolaeth i fathau penodol o ffermydd.

### 1.2.5 Ansicrwydd

Mae'n bwysig bod unrhyw adolygiad o'r dystiolaeth y tu ôl i ymyriadau yn ystyried ansicrwydd yn briodol. Gall hynny fod ar ffurf ansicrwydd ystadegol mewn dadansoddiadau o ymatebion ar raddfa genedlaethol, ond gall hefyd fod yn fwy ansoddol, megis cymhwyso cymariaethau gofodol er mwyn awgrymu effeithiau newid tymhorol, neu'r dybiaeth y bydd tystiolaeth ar raddfa labordy, llain, cae neu fferm o dreialon tymor byr ar raddfa fach yn cyfateb i effeithiau sydd yn genedlaethol berthnasol yn yr hirdymor. Er enghraifft, efallai bod prawf ar bâr o ffermydd sydd â dulliau rheoli cyferbyniol wedi defnyddio protocol, dadansoddiad a dehongliad di-fai, sydd wedi arwain at ganlyniadau clir ac eglur, ond mae yna ansicrwydd cynhenid yn perthyn i'r dybiaeth y gallai canlyniadau o'r fath ragfynegi ymatebion ar raddfa genedlaethol yn ystod y cyfnod dan sylw. Mae cydnabod hynny yn arbennig o bwysig oherwydd mae'n llawer haws dylunio a chynnal arbrofion neu dreialon a reolir yn

<sup>2</sup> Er enghraifft, dadansoddiadau a gynhaliwyd o dan GMEP: Dadam & Siriwardena (2019)

ystod cyfnodau byr ac ar raddfa fach, tra bod astudiaethau hirdymor ar raddfa fawr yn anochel yn destun mwy o wallau a sŵn. Felly, bydd y cyntaf yn tueddu, ar yr wyneb, i ddarparu 'gwell tystiolaeth', tra'n cuddio'r ansicrwydd cynhenid yn y gynrychiolaeth ehangach o'r patrymau a ddatguddir. Hefyd mae yna amrywiaeth mawr yn ehangder yr ymchwil sydd wedi cael ei gynnal i wahanol dacsas. Er enghraifft, mae adar wedi cael eu hastudio'n fanwl mewn perthynas â'r opsiwn reoli neu ar raddfa caeau, a hefyd ar raddfa tirlun, ond nid yw effeithiau opsiynau rheoli ar wyfynod ond wedi cael eu hystyried yn achos rheoli gwrychoedd a lleiniau byffer o wellt. Hefyd, mae'n debyg bod monitro ystlumod mwy generig yn ansensitif i'r math o effeithiau newid poblogaeth a geisir mewn astudiaethau gwerthuso cynlluniau amaeth-amgylcheddol (CAA), a dim ond ychydig o astudiaethau sydd wedi cael eu cynnal.

### Cymariaethau ffermydd cyfan a lefel cytundeb

Mae ymyriadau cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn nodweddiadol yn cael eu gweithredu fel rhan o gytundeb neu gontract sydd yn cynnwys daliadaeth tir yn ei gyfanrwydd, felly mae effeithiau opsiynau rheoli unigol yn digwydd yng nghyd-destun portffolio ehangach o ymyriadau. Hefyd, mae gwerthuso polisi yn aml yn cael ei wneud ar lefel cynllun a gall polisiâu annog, neu reoli sut y defnyddir opsiynau yn gyfun (Winspear et al. 2010). Felly mae astudiaethau monitro a gwerthuso yn aml wedi ystyried ffermydd cyfan fel unedau rheoli, gan ddarparu tystiolaeth am effeithiau cynlluniau yn eu cyfanrwydd, ond heb ganiatáu gwahanu effeithiau gwahanol fathau o opsiynau. Mae'r astudiaethau yma yn amlwg yn berthnasol i'r gronfa dystiolaeth mewn perthynas ag effeithiau cynlluniau amaeth-amgylcheddol, ond nid ydynt yn gydnaws ag adolygiad o dystiolaeth mewn perthynas â mathau o ymyriadau unigol (oni bai fod cytundebau yn eu cyfanrwydd yn cynnwys dim ond un math o ymyrraeth).

Mae ymchwil i adar sydd yn ystyried trefniadau cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar lefel ffermydd wedi ystyried yn bennaf dulliau rheoli cynlluniau amaeth-amgylcheddol "cul-a-dwfn" yn unig h.y. rheoli dwys lleol ar lefel y fferm (yn hytrach na dulliau rheoli "eang-a-bas" sydd wedi ei daenu yn fwy tenau ar dirlun), gan ganolbwyntio ar naill ai un rhywogaeth neu gymuned o adar tir ffermio. Mae dulliau rheoli Breision Ffrainc yn ne ddwyrain Lloegr wedi defnyddio dull cynhwysol fel bod yr hen gytundebau Stiwardiaeth Cefn Gwlad a Stiwardiaeth Lefel Uchel (SLU) a roddwyd ar waith wedi integreiddio opsiynau er mwyn darparu holl ofynion y rhywogaethau, cyn belled â phosibl. Mae arolygon o fridio rhywogaeth-benodol a digonedd adar gaeafu, er mwyn datgelu defnydd o gynefin a newidiadau mewn poblogaethau, wedi dangos cynnydd mawr mewn dwysedd lefel ffermydd y gellir eu priodoli i ddulliau rheoli cynlluniau amaeth-amgylcheddol, ond mae'r dull rheoli wedi canolbwyntio ar y deilliant cadwraeth, yn hytrach na phrofi effeithiau opsiynau unigol, ac mae hynny yn golygu bod priodoli i opsiynau unigol y anodd (e.e. Peach et al. 2001). Oherwydd hynny, gallai adferiad y rhywogaeth awgrymu synergeddau rhwng gwahanol opsiynau sydd yn darparu gwahanol adnoddau, neu yn symlach, gallai ddangos effeithiau'r opsiwn cyfyngu ymysg set ehangach o opsiynau.

Mae astudiaeth arall tymor canolig wedi archwilio ymatebion poblogaethau o adar i ddulliau rheoli SLU mewn ardal ffermio â'r ac ardal ffermio gymysg, drwy gyfrwng arolygon bob tair blynedd o boblogaethau adar sy'n bridio ar raddfa fferm. Canfu Bright et al. (2015) bod y petris, y cornchwiglen, aderyn y to, golfan y mynydd, bras y cyrs a'r bras melyn wedi cynyddu fwy ar ffermydd SLU nag ar ffermydd rheoli, tra nad oedd naw rhywogaeth arall yn arwyddocaol. Dim ond ychydig o dystiolaeth glir a

gafwyd bod mathau o opsiynau cynlluniau amaeth-amgylcheddol wedi ysgogi'r canlyniadau oherwydd nad oedd y rhan fwyaf o'r profion mewn perthynas ag opsiynau unigol yn arwyddocaol (Bright et al. 2015). Cynhaliodd Walker et al. (2018) ddadansoddiad arall, gwell o'r un data, gyda data Arolwg Adar Bridio (AAB) YAB/CCN/RSPB ar gyfer cefn gwlad yn ehangach yn cael ei ddefnyddio fel stratwm rheoli, gan osgoi problemau posibl sydd yn gysylltiedig â thriniaeth anghybwys a samplau rheoli. Eto, roedd yna gynnydd lleol mewn poblogaeth dros chwe blynedd fel ymateb i reolaeth SLU, er bod nifer o ymatebion wedi gostwng mewn maint gyda threigl amser. Gallai hynny ddangos sensitifrwydd i ddigwyddiadau tywydd yn effeithiolrwydd yr opsiynau, ond mae hefyd yn debygol y byddir yn cyrraedd nenfwd o ran digonedd graddfa fferm wrth i ddwysedd godi yn lleol, ac efallai bod hynny wedi digwydd ar ffermydd SLU gyda dulliau rheoli o ansawdd uchel. Eto, nid oedd yr effeithiau arwyddocaol mewn perthynas â SLU a nodwyd ar lefel fferm i'w gweld o ran yr adnoddau a ddarparwyd gan fathau unigol o opsiynau rheoli (a grwpwyd yn ôl y mathau o adnoddau a ddarparwyd, ar gyfer dadansoddi). Mae'n debyg bod pŵer ar y lefel opsiwn yn isel, yn arbennig mewn perthynas â'r opsiynau bwyd gaeaf, oherwydd byddai nifer o'r adar fyddai'n defnyddio'r opsiynau yma wedi bridio yn rhywle arall. Yn yr un modd, mae'n debyg bod nifer o'r adar oedd yn bridio ar ffermydd yr astudiaeth yn defnyddio cynefinoedd y tu hwnt i ffiniau'r fferm am ran o'r gaeaf o leiaf, a'u bod wedyn mae'n debyg wedi ymateb i ddulliau rheoli'r cynllun amaeth-amgylcheddol tra'n setlo yno i fridio, yn hytrach na thrwy effaith ddemograffig. Felly, gallai canlyniadau'r astudiaeth hon gynrychioli synergeddau rhwng nifer o wahanol fathau o opsiynau na ellir eu gweld mewn profion o opsiynau unigol, ond nad ydynt yn darparu tystiolaeth gref mewn perthynas â hynny.

Daeth Redhead et al. (2018) o hyd i batrymau amrywiol rhwng blynyddoedd mewn ymatebion gofodol nifer o grwpiau a rhywogaethau adar i gyfuniadau o opsiynau sy'n dynwared cytundebau Stiwardiaeth Lefel Mynediad (SLM) a SLU, ond effeithiau cadarnhaol cyffredinol y triniaethau CAA ym mhob blwyddyn, o gymharu â rheolyddion. Roedd tueddiad i driniaeth SLU ddwysach gael effaith fwy, ond roedd hyn ymhell o fod yn glir. Canfu'r astudiaeth hon hefyd fod dibyniaeth gref ar ffactorau tirwedd ehangach, ond mae'n dystiolaeth gyfyngedig oherwydd adrodd isel: un ystâd arbrofol, er ei bod yn fawr o ran arwynebedd, a phedwar safle rheoli cyfagos a oedd yn llai.

Mae rhywogaethau mwy, a mwy symudol yn debygol o gael eu dylanwadu gan ystod ehangach o wahanol nodweddion cynefin a'r dulliau rheoli sydd yn effeithio ar y cynefinoedd hynny, ac mae hynny yn awgrymu bod angen integreiddio effeithiau posibl holl elfennau rheoli o'r fath er mwyn cael gwerthusiad cynhwysfawr. Gallai hynny gynnwys dulliau rheoli er mwyn darparu safleoedd nythu, bwyd yn ystod yr haf, gorchudd, safleoedd gaeafgysgu a/neu fwyd dros y gaeaf, er enghraifft. Gan gymhwyso hynny mewn cyd-destun gwerthuso, dangosodd Perkins et al. (2011) bod cytundebau gyda thargedau rhywogaeth-benodol a chyngor i ffermwyr yn arwain at gynnydd leol mewn poblogaethau breisin yr yd *Emberiza calandra*.

Mae yna hefyd ansicrwydd ynghylch trosglwyddo tystiolaeth o wahanol gyd-destunau, er enghraifft dibyniaeth ar dystiolaeth o du allan i Gymru, hyd yn oed os daw honno o ran arall o'r DU ble gall amodau pedo-hinsoddol fod yn wahanol, er enghraifft ym mhrif ardaloedd â'r dwyrain Lloegr a'r Alban. Hefyd, bydd ansicrwydd yn arbennig o aneglur yn achos barn arbenigol a goladwyd.

Mae'r cyfan uchod yn golygu y bydd yna raddfa symudol o ran yr hyder y gellir ei briodoli i'r dystiolaeth y bydd ymyrraeth benodol yn gweithio (neu beidio), er

enghraifft yn unigol neu mewn synergedd ag ymyriadau eraill, o ran graddio effeithiau i fyny o gae i fferm i boblogaethau/tirluniau, neu symud o un lleoliad i'r llall.

Felly, rydym yn tynnu sylw at bwysigrwydd y categori 'ambr' yn Nhabl 8.1 isod, ac yn Nhabl 3.1.1 yn ERAMMP Adroddiad-10A *Cynllun Ffermio Cynaliadwy Adolygiad Tystiolaeth Dadansoddiad Integredig*<sup>3</sup> sy'n dal ymyriadau lle mae'r gymuned arbenigol yn cytuno bod cadwyn rhesymeg ymyrraeth a ellir ei gefnogi, ond mae'r dystiolaeth yn gyfyngedig ar hyn o bryd.

---

<sup>3</sup> [www.erammp.wales/10a](http://www.erammp.wales/10a)

## 2 Deilliannau

Prif ddeiliant yr ymyriadau ar dir ffermio wedi'i wella a adolygwyd yn yr adroddiad yma yw cynnydd graddfa fawr mewn dulliau rheoli sydd yn berthnasol i fioamrywiaeth ar raddfa fferm a thirlun. Mae'r ymyriadau wedi eu hanelu at wella gwytnwch ecolegol drwy wella amodau, amrywiaeth, maint, cysylltedd a hyblygrwydd glaswelltir, cynydau a chynefinoedd a nodweddion anghynhyrchiol bioamrywiol.

Nid yw cynefinoedd yn gweithio ar wahân i'w gilydd, ac mae maint, dosbarthiad a chysylltedd gwahanol nodweddion lled-naturiol yn chwarae rôl bwysig yn ffwythiant a chydnerthedd cynefinoedd a rhywogaethau sydd yn gysylltiedig â thir ffermio. Yn yr adolygiad yma, mae'r elfen yma wedi cael ei hystyried ar raddfa tirlun, ond mae hefyd yn gymwys ar lefel fferm. Er enghraifft, yng Nghymru mae'r systemau da byw yn hanesyddol wedi bod yn gysylltiedig â rheoli tir wedi'i wella yn rhyng-ddibynnol, gyda gwahanol fathau o gynefin lled-naturiol ar ffermydd unigol ac ar raddfa tirlun e.e. defnyddio porfeydd cyffredin a hafod yr hendre. Er bod y cysylltiadau yma wedi cael eu gwahau i ryw raddau maent yn dal yn berthnasol iawn i roi Cynllun Ffermydd Cynaliadwy (CFfC) ar waith.

Mae briff Llywodraeth Cymru yn cydnabod bod cynefinoedd lled-naturiol heb eu gwella a thir wedi'i wella yn bodoli fel mosaig ar draws holl dir ffermio Cymru, yn hytrach nag fel nodweddion ynysig. Mae bodolaeth y mosaig yma ar wahanol raddfeydd ar y tir isel a'r ucheldir yn golygu bod raid ystyried deilliannau'r adolygiad yma ynghyd â rhai ERAMMP Adroddiad-4: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem, fel y nodwyd hynny yn 1.1.

Mae'r integreiddio ag ERAMMP Adroddiad 4 yn arbennig o bwysig yn achos dau fater:

- Mae bodolaeth glaswelltiroedd lled-naturiol wedi'i wella yn rhannol yng Nghymru, ar dir ffermio caeedig ac ar y ffridd, yn codi cwestiwn polisi am 'gyfeiriad' y dyfodol mewn perthynas â sut y dylid rheoli y rhain er mwyn cyflawni deilliannau CFfC. Yn syml, mae hynny yn ddewis rhwng rheoli glaswelltir wedi'i wella yn rhannol er mwyn ei adfer fel glaswelltir lled-naturiol neu ei reoli er mwyn cynyddu cynhyrchiant biomas (e.e. porthiant, cynydau biomas neu bren). Wrth wneud y dewisiadau yma ar safleoedd unigol, dylai'r effaith ar gynefinoedd bioamrywiaeth a rhywogaethau ar raddfa tirlun gael ei ffactora i'r broses benderfynu.
- Tir wedi'i wella neu wedi'i wella yn rhannol fydd y man cychwyn yn y rhan fwyaf o achosion ar gyfer creu cynefinoedd lled-naturiol a choetiroedd ar dir ffermio, yn cynnwys cysylltu cynefinoedd lled-naturiol sydd yn bodoli er mwyn eu gwarchod a gwella eu statws bioamrywiaeth.

Bydd y dewis mwyaf priodol ym mhob achos yn dibynnu ar gydnerthedd ecolegol ac ystyriaethau economaidd.

Yn ddibynnol ar y math, maint a lleoliad yr ymyrraeth ar y tirlun, gallai deilliannau eilaidd ymyrraethau ar dir wedi'i wella gynnwys secwestru carbon, lleihau llygryddion dŵr a ffrydiau incwm anamaethyddol newydd, megis y rhai o ganlyniad i agrogoedwigaeth/coetir newydd neu ddefnydd hamdden preifat (e.e. llwybrau marchogaeth).

Rydym yn argymhell defnyddio gwahanol fathau o gontractau CFfC er mwyn creu enillion bioamrywiaeth drwy reoli tir wedi'i wella yn amgylcheddol gynaliadwy. Bydd

angen cyfuniad o gontractau blynyddol ac aml-flynyddol ar gyfer camau rheoli bioamrywiaeth a/neu ddeilliannau, oherwydd bydd rhai gwelliannau cynefinoedd yn elwa o gontractau hirach nag a arferir ar hyn o bryd, a grantiau cyfalaf ar gyfer gweithgaredd cysylltiedig (e.e. ffensio, rheoli pridd). Bydd yn bwysig sicrhau hirhoedledd gwelliannau bioamrywiaeth, yn arbennig pe byddai'n hawdd newid yn ôl i arferion ffermio fyddai'n negyddu'r enillion o ran bioamrywiaeth.

### 3 Perthnasedd polisi a Deilliannau Polisi

Gallai'r deilliannau yma gyfrannu'n sylweddol at flaenoriaethau canlynol Polisi Adnoddau Naturiol:

- Rhwydweithiau ecolegol cydnerth
- Cynnal, gwella ac adfer gorlifdiroedd a systemau hydrolegol er mwyn lleihau risg llifogydd a gwella ansawdd a chyflenwad dŵr; (yn cynnwys dulliau rheoli dalgyloedd, rheoli llifogydd naturiol, rheoli pridd etc.)
- Adfer ein hucheldir a'u rheoli ar gyfer bioamrywiaeth, carbon, dŵr, risg llifogydd a buddion hamdden (yn uniongyrchol, pan fo tir wedi'i wella yn ymestyn yn sylweddol i dir uwch; ac yn anuniongyrchol pan fo enillion cynhyrchiant ar briddoedd tir isel cynhyrchiol iawn yn caniatáu 'arbed' ardaloedd o ucheldir).

Mae ganddynt hefyd y potensial i gyfrannu at flaenoriaethau ychwanegol. Bydd hynny yn dibynnu ar y dewisiadau gweithredu a wneir mewn perthynas ag amcanion, nodweddion a lleoliad rheolaeth ar gynefinoedd anghynhyrchiol newydd a nodweddion tirlun sydd yn bodoli ac a grëir.

- Cynyddu seilwaith gwyrdd mewn ardaloedd trefol ac o'u cwmpas.

## 4 Cyflwyniadau i'r ymyriadau a adolygwyd

### 4.1 Tystiolaeth o dueddiadau ffermio, y goblygiadau i gynefinoedd a rhywogaethau a'r angen am ymyriadau

Mae nifer o'r rhywogaethau sydd wedi prinhau yn ystod y degawdau diwethaf ar dirlun a ffermir yn gysylltiedig yn rhannol neu yn gyfan gwbl â'r tir ffermio ei hun. Mae'r rhywogaethau yma yn defnyddio caeau agored ar gyfer eu holl gylchoedd bywyd neu ran ohonynt, ac mae eu niferoedd wedi gostwng yn sylweddol iawn neu fe'u collwyd o ardaloedd o ganlyniad i ddwysau amaethyddol. Mae eu hecoleg yn golygu nad yw'r colledion yma yn cael eu hategu gan enciliad tybiannol i, neu grynodiadau mewn cynefinoedd lled-naturiol. Mae'r rhywogaethau yr effeithir arnynt yn cynnwys adar tir ffermio eiconig, planhigion â'r glaswelltir ac infertebratau glaswelltir. Mae hynny wedi arwain at fabwysiadu ymyriadau amaeth-amgylcheddol o wahanol fathau ar draws Ewrop, gyda'r bwriad o greu rhyw fath o ostyngiad yn nwysedd dulliau rheoli amaethyddol, naill ai mewn caeau neu ar draws ddaliadaethau neu dirluniau, a thrwy hynny darparu adnoddau er mwyn cefnogi adferiad cynefinoedd a/neu rywogaethau a dargedir.

Er gwaethaf dros 30 mlynedd o weithredu cynlluniau amaeth-amgylcheddol yng Nghymru, mae SoNaRR yn adrodd bod cnydau gwair cynhyrchiol iawn ar gyfer cynhyrchu silwair yn ystod hanner olaf yr 20fed ganrif yng Nghymru, wedi disoddi porfeydd lled-naturiol a dolydd gwaith i raddau helaeth, ac yn ystod y deng mlynedd rhwng 2005 a 2015, yn y categori glaswelltir wedi'i wella, bod gwyndynnydd (rhaf ieuengach na phum mlwydd oed) wedi cynyddu 37%. Mae symud tuag at gadw defaid mwy a mwy cynhyrchiol, yn ogystal ag enillion genetig mewn bridiau, yn golygu bod y sector defaid yn cynhyrchu mwy o ŵyn o lai o ddefaid; ategwyd yr enillion cynhyrchu yma rhwng 2004 a 2012 gan ddefnyddio tir ffermio caeedig yn fwy dwys<sup>4</sup>.

Un o brif ganlyniadau dwysau amaethyddol yw lleihau capasiti tir wedi'i wella i addasu ac ymateb i ostyngiad syml mewn dwysedd rheoli. Mae cyfansoddiad addasedig o gronfeydd rhywogaethau, meintiau poblogaethau o fwyd gweddilliol wedi lleihau yn sylweddol, a lefelau uchel a pharhaus o faetholion yn golygu y gall gwasgaru a sefydlu gymryd amser maith (nifer o ddegawdau), gall fod yn ansicr ac yn ddibynnol ar amodau lleol a sefydlogi ar gyfoeth rhywogaethau isel (Critchley et al. 2000; 2004). Oherwydd hynny, mae ymyriadau a ddyluniwyd i gyflawni amcanion adfer yn llai tebygol o weithio, neu o gymryd llawer mwy o amser i weithio, pan fo effeithiau gwaddol gwelliannau amaethyddol - ffrwythlondeb gweddilliol uchel, diffyg bwyd ymatebol yn cynnwys adnoddau hadau ac amodau abiotig addasedig eraill - ar ei fwyaf (Critchley 2003; Oster et al. 2009; Donath et al. 2003; Pywell et al. 2002), ond cafeat allweddol yw y gallai'r cyfnodau pryd fo gwaith monitro yn cael ei wneud yn nodweddiadol, yn rhy fyr i gaffael targedau y gellid eu cyrraedd dros gyfnod hirach. Mae'r adolygiad o'r dystiolaeth isod yn awgrymu bod angen camau gweithredol er mwyn lleihau gwargedion maethynnau a chyflwyno bwyd (deunydd planhigion yn benodol) er mwyn cyflymu a chyflawni adferiad arwyddocaol o ran bioamrywiaeth a dir wedi'i wella ( e.e. Lawson et al. 2004; Török et al. 2018). Ond, po fwyaf 'actif' fo'r ymyriadau yma, y mwyaf costus ydynt am bob ardal o uned (Török et al. 2011; Donath et al. 2007; Cuttle et al. 2016; Collins et al. 2018). Er hynny, mae

<sup>4</sup> Atodiad Pennod 3 SoNaRR (2016)



ystod o dacsau yn dibynnu yn benodol ar dir wedi'i wella gaiff ei ffermio yn actif ar lefelau amrywiol o ran dwysedd, felly nid oes yna berthynas syml rhwng 'naturioldeb' a gwerth mewn perthynas â bioamrywiaeth.

Mae effeithiau gwaddol dwysau amaethyddol yn berthnasol hefyd wrth ystyried dulliau rheoli graddfa fawr newydd. Yn ystod y blynyddoedd diweddar, mae ymyrraeth graddfa tirlun wedi cydio yn nychymyg y cyhoedd yn ogystal â pholemegwyr ac ecolegwyr (Monbiot 2013; Jepson 2014). Y syniad yw adfer set o brosesau naturiol, y disgwylir iddynt greu gwytnwch o ganlyniad i gyflawni dynamiaeth wedi ei adfywio a chapasiti addasadwy. Disgwylir y bydd y blaenoriaethau yma yn cael eu hoptimeiddio ble mae cysylltedd yn uchel, ble mae ardaloedd cynefinoedd yn fawr, ble mae amrywiaeth rhywogaethau yn helaeth ond yn anochel yn ddeinamig ac yn amrywio o un lle i'r llall, a ble mae amodau ecolegol yn 'well' mewn rhyw ystyr nag o'r blaen. Ond dim ond ychydig o dystiolaeth sydd yn bodoli ynghylch sut bydd effeithiau gwaddol dulliau rheoli amaethyddol dwys yn rhyngweithio ag ymdrechion graddfa fawr o'r fath i ailgychwyn deinameg ecosystemau. Mae yna risgiau hefyd. Er enghraifft, gallai cyfundrefnau megis pori dwysedd isel ar raddfa fawr a chyfundrefnau llifogydd naturiol arwain at wasgariad mwy o faethynnau gweddilliol a rhywogaethau planhigion a ddymunir. Er na fyddai hynny efallai yn ysgogi mwy o ddirywiad mewn systemau sydd eisoes wedi eu haddasu'n sylweddol, gallai'r prosesau yma achosi risg i ardaloedd presennol o gynefinoedd lled-naturiol sydd ar dir wedi'i wella.

Hefyd, mae'r rhyngweithio rhwng gweledigaethau graddfa fawr newydd ac effeithiau gwaddol lleoliad-benodol addasu amaethyddol yn creu heriau ymarferol newydd ar gyfer dylunio ymyriadau. Er enghraifft, diffiniodd Standish et al. (2014) y syniad o 'gydnerthedd anffuddiol', pan fo systemau cynhyrchiol annaturiol a reolwyd ers amser maith, a'u biota cysylltiedig, yn gwrthod ymdrechion i symud yn ôl yn llinol i lawr graddfeydd ffrwythlondeb ac aflonyddu. Oherwydd hynny mae bylchau eraill yn y dystiolaeth yn canolbwyntio ar ddiffinio a mesur yr amodau cyfeirio deinamig y dylid barnu cynnydd yn eu herbyn (Hiers et al. 2012; Hobbs a Harris 2001) ac amcangyfrif yr amserlenni sydd eu hangen er mwyn cyflawni cyflyrau targed a'u dibyniaeth ar effeithiau gwaddol defnydd tir mewn unrhyw le penodol. Mae tystiolaeth fanwl ynghylch beth sydd yn gweithio a beth sydd ddim yn gweithio ar raddfa fawr (a pham) yn brin ond bydd yn cynyddu wrth i wersi gael eu dysgu o nifer cynyddol o enghreifftiau o ail-wylltio ac adfer ar raddfa fawr (Tree 2018; Lengyel et al. 2012).

## 4.2 Categoriâu ymyriadau

### Cysylltiadau ag Adolygiadau o'r Dystiolaeth eraill ERAMMP

Mae'r adolygiad o'r dystiolaeth yma yn ddogfen sydd yn gydymaith i ERAMMP Adroddiad-4: *Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem*<sup>5</sup> oedd yn ymwneud â rheoli ac adfer cynefin lled-naturiol ar dir ffermio, ac eithrio tir wedi'i wella. Ymdrinnir â rheoli bioamrywiaeth coed fferm, gwrychoedd, coetiroedd fferm ac agrogoedwigaeth yn yr Adolygiad hwnnw, ac yn achos coetiroedd ac agrogoedwigaeth, yn ERAMMP Adroddiad-32: *Coedwig Genedlaethol yng Nghymru—Adolygiad Tystiolaeth arfaethedig*<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> In <https://www.erammp.wales/cy/cynllun-ffermio-cynaliadwy-sfs-adolygiad-pecyn-tystiolaeth-2019>

<sup>6</sup> <https://www.erammp.wales/cy/r-forest-evidence>

Ystyriodd Adolygiadau o'r Dystiolaeth eraill yn 2019 rai o'r ymyriadau ar dir wedi'i wella o safbwynt gwahanol (e.e. arallgyfeirio glastir <sup>7</sup>, cynlluniau rheoli maeth pridd<sup>8</sup> a rheoli gwlypdir a dŵr ar gyfer lliniaru risg llifogydd<sup>9</sup>).

### Dewis ymyriadau ar gyfer yr adolygiad yma

Defnyddiwyd tri maen prawf er mwyn dewis ymyriadau ar dir wedi'i wella er mwyn eu hadolygu yn yr adroddiad yma:

- mae ymyriadau bioamrywiaeth sydd yn briodol ar gyfer tir wedi'i wella sydd eisoes wedi eu hadolygu yn yr Adolygiadau o Dystiolaeth ERAMMP ar gynefinoedd lled-naturiol wedi cael eu fflagio a'u croesgyfeirio, ond nid ydynt yn cael eu hailadrodd yma.
- dylai ymyriadau fod yn gymwys ar raddfa sydd yn berthnasol i'r rhan fwyaf o'r tir sydd wedi'i wella yng Nghymru, gan gofio am brinder cymharol tir âr (a hefyd ei werth bioamrywiaeth oherwydd hynny);
- mae ymyriadau yn debygol o fod yn uwch na'r waelodlin amgylcheddol reoleiddio a chontractio ar gyfer taliadau ffermydd ar gyfer CFfC;

Mae categorïau ymyriadau wedi cael eu rhannu yn bum grŵp yn gyffredinol er mwyn asesu'r dystiolaeth.

**Rheoli mewnfaes yr holl gnwd/glaswelltir** (Adran 5.1)

**Ffermio organig** (Adran 5.2)

**Dulliau rheoli addasedig ar gyfer lleiniau o gwmpas neu yn y cae** (Adran 5.3)

**Rheoli tir anghynhyrchiol amaethyddol a nodweddion** (Adran 5.4)

**Ymyriadau eraill** (Adran 5.4)

Yna mae'r adolygiad yn ystyried sut y mae gweithredu a thargedu'r ymyriadau hynny, yn unigol ac yn gyfun, yn effeithio ar eu dylanwad ar fioamrywiaeth tir ffermio a chydnerthedd gwasanaethau ecosystem:

**Arwyddocâd cyd-destun, synergedd a maint ymyriadau bioamrywiaeth ar dir wedi'i wella** (Adran 6)

## 4.3 Tystiolaeth i'w archwilio

Gellir rhoi tystiolaeth at ei gilydd mewn gwahanol gyfuniadau, a dylid gwneud hynny, yn ddibynnol ar amgylchiadau lleol penodol. O ystyried yr ystod o wahanol ymyriadau posibl ar dir wedi'i wella yng Nghymru, mae'r ffocws yn fwy cyffredinol, gan fynd i'r afael ag anghenion cadwraeth ymddangosiadol y categorïau ymyriadau a restrir uchod a'r dystiolaeth ar gyfer ymyriadau cyffredinol sydd yn ymateb i'r anghenion yma. Yn fras, bydd yna ddau fath o dystiolaeth (er nad ydynt yn cael eu cyflwyno mewn categorïau ar wahân):

<sup>7</sup> ERAMMP Adroddiad 2: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-2 Rheoli Glastiroedd [www.erammp.wales/2](http://www.erammp.wales/2)

<sup>8</sup> ERAMMP Adroddiad 3: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-3 Rheoli Carbon Pridd [www.erammp.wales/3](http://www.erammp.wales/3)

<sup>9</sup> ERAMMP Adroddiad 9: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-9 Lliniaru Llifogydd [www.erammp.wales/9](http://www.erammp.wales/9)

- A. dystiolaeth o'r angen am ymyriadau, wedi ei hystyried o ddwy ongl:
  - i. maint a chyflwr cynefin, a chyflwr poblogaethau rhywogaethau perthnasol; a
  - ii. thueddiadau ffermio sydd yn dylanwadu ar y cyflwr yma
- B. Tystiolaeth o effeithlonrwydd ymyriadau rheoli penodol ar gynefinoedd lled-naturiol.

Daw llawer o'r dystiolaeth sydd ar gael o astudiaethau o du allan i Gymru, yn arbennig yn achos tir âr. Mae cyfyngiadau y gwahanol fathau o dystiolaeth yn cael eu trafod yn Adran 1.2.5. Mae dystiolaeth o'r holl systemau ffermio perthnasol wedi cael ei hystyried, ond mae'n bwysig nodi bod y berthnasedd i'r amodau penodol yng Nghymru yn amrywio. Er enghraifft, mae'r rhan fwyaf o werthusiadau o ymyrraeth cynlluniau amaeth-amgylcheddol wedi cynnwys systemau âr, sydd yn llawer iawn prinnach yng Nghymru nag yn Lloegr, ac mae dulliau rheoli gwaelodlin yn achos glaswelltir yng Nghymru yn llai dwys na'r hyn a geir mewn rhai gwledydd eraill. Mae hynny yn golygu nad yw ansawdd y dystiolaeth sydd ar gael, ac a gyflwynir yn yr adolygiad yma, yn aml yn gymesur ag arwyddocâd ymarferol ymyrraeth benodol yng Nghymru.

## 5 Ymyriadau

### 5.1 Rheoli mewnfaes yr holl gnwd/glaswelltir

Mae'r ymyriadau yma yn addasu dulliau rheoli'r cnwd/glaswelltir yn y cae mewn ffordd allai greu buddion i fioamrywiaeth (yn cynnwys bioamrywiaeth pridd) a gorchudd llystyfiant.

#### 5.1.1 Rheoli mewnfaes glaswelltir

Mae ymyriadau mewnfaes glaswelltir yn cael eu hystyried o dan y penawdau canlynol:

- Lleihau'r defnydd o wrtaith, plaladdwyr neu chwynladdwyr; defnyddio gwrtaith organig yn hytrach na mwynau.
- Addasu dyddiadau torri gwellt neu bori cyntaf ar laswelltir wedi'i wella neu wedi'i wella yn rhannol; defnyddio technegau torri gwair er mwyn lleihau lefelau lladd; gadael lleiniau heb eu torri mewn caeau silwair.
- Newid dulliau rheoli pori; yn cynnwys pori torfol
- Rheoli uchder torri silwair
- Newid glaswelltir wedi'i wella/wedi'i wella'n rhannol i fod yn laswelltir sydd yn gyfoethog o ran rhywogaethau.

Lleihau'r defnydd o wrtaith, plaladdwyr neu chwynladdwyr; defnyddio gwrtaith organig yn hytrach na mwynau.

Mae defnyddio cemegau a gwrtaith artiffisial wedi cael ei enwi fel yr achos uniongyrchol neu anuniongyrchol y tu ôl i gollu tacsu lluosog ar dir ffermio, er enghraifft o ran colli infertebratau fel dioddefwyr anfwriadol plaladdwyr (Sotherton a Holland 2002), colli adnoddau bwyd infertebratau ar gyfer adar tir ffermio (Boatman et al. 2004) ac annog gweiriau lluosflwydd dwys sydd yn tyfu'n gyflym o ganlyniad i ddefnyddio nitrogen anorganig, ar draul gweiriau a phlanhigion blodeuog eraill llai cystadleuol (e.e. Cleland & Harpole 2010). Oherwydd hynny, un ymyrraeth reoli amlwg yw lleihau mewnbynnau. Noder hefyd y gallai defnyddio slyri da byw, tail dofednod neu weddillion treuliad anaerobig arwain at ganlyniadau cyffelyb, oherwydd bod ganddynt gynnwys nitrogen uchel ar gael. Hefyd, bydd ganddynt allyriadau amonia uwch o bosibl na gwrtaith nitrad amoniwm. Felly nid yw'r rhain yn ddewisiadau amgen i wrtaith anorganig fyddai'n datrys y problemau a ddisgrifir uchod.

Un ystyriaeth bwysig yn y cyd-destun Cymreig yw bod llawer o'r dystiolaeth ar gyfer effeithiau llai o fewnbynnau yn dod o Loegr, ble mae dulliau rheoli glaswelltir yn fwy dwys efallai, ac y gallai'r dystiolaeth ar gyfer lleihau mewnbynnau gynnwys lefelau gwaelodlin a lefelau is sydd yn uwch na lefelau gwaelodlin yng Nghymru. Efallai na fydd lleihau mewnbynnau o waelodlin is yn creu yr un effaith. Roedd y defnydd o nitrogen ar bob system glaswelltir yn 57 Kg ha<sup>-1</sup> ar gyfartaledd ledled Prydain Fawr yn 2018, oedd yn debyg iawn i'r cyfartaledd 5 mlynedd (Defra 2019). Nid yw ffigyrau penodol ar gyfer Cymru ar gael, ond mae'n debyg bod y ffigwr yn is ar gyfer Cymru (gweler adran 1.2.1). Hefyd mae systemau glaswelltir yng Nghymru yn aml yn ddiffygiol o ran ffosffad o safbwynt cynhyrchiant, ac mae'r lefelau defnydd yn is na'r

symiau agronomeg a argymhellwyd (Gibbons et al. 2014). Felly, yng Nghymru mae'n debygol bod y posibilrwydd i leihau cyfraddau defnyddio gwrtaithe heb gyfaddawdu ar gynhyrchiant yn gyfyngedig i'r ardaloedd o dir wedi'i wella ble mae gwarged o faeth yn bodoli. Ar lefel genedlaethol, efallai ei bod felly yn fwy priodol canolbwyntio ar ymyriadau sydd yn gwella'r defnydd o faethynnau a ddefnyddir<sup>10</sup>. Ond nid yw ymyriadau o'r fath wedi cael eu defnyddio yn eang, felly mae'r dystiolaeth am eu heffeithiolrwydd mewn perthynas â bioamrywiaeth yn brin.

Hefyd, mae'n bwysig nodi y daw llawer o'r dystiolaeth sydd yn berthnasol i ostyngiadau mewn mewnbynnau cemegol o astudiaethau o ffermio organig, felly mae wedi ei chyfuno gyda newid ar lefel system ffermio gyfan, ac mae hynny yn ei gwneud yn anodd dosbarthu effeithiau penodol diffyg mewnbynnau. Yn y cyswllt hwn, mae'r dystiolaeth o fonitro cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn arwyddocaol iawn (gweler isod), ond dylid nodi bod cynlluniau amaeth-amgylcheddol wedi cael eu anelu'n nodweddiadol at greu gostyngiad cyffredinol yn y defnydd o gemegau, felly mae'r rhan fwyaf o opsiynau yn gwahardd neu'n cyfyngu ar fewnbynnau ynghyd â'r prif ofynion (e.e. pentiroedd cadwraeth).

Yn eu hadolygiad o berfformiad rhagnodiadau rheoli glaswelltir mewn Ardaloedd Amgylcheddol Sensitif (ESA), adroddodd Critchley et al. (2003) bod llwyddo i ostwng ffosfforws y gellir ei echdynnu o brudd (dirywiad o 14.3 i 10.7 mg l<sup>-1</sup> dros dair blynedd (dull echdynnu Olsen) yn y dolydd gwair yn ESA Maesyfed yn cyd-daro â chyflawni amcanion adfer. Ond, y man cychwyn yma oedd dŵl wair wedi'i gwella yn rhannol. Roedd y newidiadau hynny yn cyd-daro â niferoedd gostyngedig o rywogaethau planhigion a ffafir gan lwythau maeth uchel. Gwelwyd newidiadau cyffelyb ar ddolydd gwair ESA Mynyddoedd Cambria. Roedd manau cychwyn glaswelltir wedi'i wella yn llawer llai ymatebol i driniaethau adfer, gyda dim ond un o bob deuddeg achos yn cael ei ddehongli fel achos a gyflawnodd ei amcan adfer yn ystod saith mlynedd o fonitro. Tra bod manau cychwyn wedi'u gwella'n rhannol yn fwy ymatebol, hyd yn oed yma, methodd 12 o'r 17 achos ag ymateb.

Mae peth dystiolaeth yn awgrymu y gall gostyngiad mewn mewnbynnau agrochemegol fod o fudd i gymunedau o bryfed. Er enghraifft, dangosodd Albrecht et al. (2007 a b) bod gwair mewnbyn isel yn y Swistir yn gysylltiedig â chymunedau gwell o wenyn peillio mewn porfeydd dwys cyfagos. Hefyd, canfu Fuentes-Montemayor et al. (2010) bod cyfoeth a helaethrwydd rhywogaethau micro wyfynod a macro wyfynod yn uwch mewn glaswelltir cynllun amaeth-amgylcheddol llawn rhywogaethau na than gamau rheoli confensiynol. Ymchwiliodd Potts et al. (2009) i effaith opsiynau rheoli glaswelltir ar wenyn a gloynnod byw, oedd yn cynnwys gostyngiad mewn mewnbynnau gwrtaithe. Roedd helaethu dulliau rheoli yn gyffredinol yn arwain at fudd i loynnod byw, ond roedd gwenyn ond yn ymateb i driniaethau hadu oedd yn creu cynefin llawn blodau. Ar draws Ewrop, canfu meta-ddadansoddiad effeithiau cadarnhaol helaethu glaswelltir ar helaethder peillyddion a chyfoeth rhywogaethau, er bod meintiau yr effaith yn fwy yn achos lleiniau blodau a hadwyd (Scheper et al. 2013). Dangoswyd bod glaswelltir mewnbyn isel yn y Swistir yn gysylltiedig â chymunedau gwahanol o loynnod byw na'r rhai a welir ar laswelltir confensiynol, ar draws graddfeydd gofodol lluosog, ond heb effaith gyffredinol ar gyfoeth rhywogaethau (Aviron et al. 2007). Roedd caeau confensiynol yn derbyn cyfartaledd blynyddol c.200 kg N ha<sup>-1</sup> ac roeddent yn cael eu torri tua tair gwaith, tra bod caeau

<sup>10</sup> Hefyd gweler ERAMMP Adroddiad-1: *Adolygiad Tystiolaeth CFC Atodiad-1 Rheoli Maethyn Pridd Tir Wedi'i Wella*

mewnbwn isel yn derbyn c.7 kg N ha<sup>-1</sup> ac yn cael eu torri ddwy waith. Mae'n debyg bod y gwahaniaethau yn adlewyrchu'r cymunedau o blanhigion bwyd sydd yn bresennol, ond hefyd roedd dulliau rheoli cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn arwyddocaol wahanol yng nghyd-destun tirlun – yn benodol, swm y cynefinoedd lled-naturiol oedd yn agos i gaeau a samplwyd (Aviron et al. 2007). Mae lleihau neu reoli defnyddio nitrogen wedi tanategu opsiynau rheoli glaswelltir mewn cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn Lloegr, ond beirniadwyd opsiynau o'r fath oherwydd eu bod yn caniatáu mewnbwnau o hyd at 50 kg N ha<sup>-1</sup>, sydd yn fwy na ddefnyddir yn nodweddiadol ar nifer o gaeau, fel mai dim ond ychydig o effeithiau rheoli ychwanegol a ddisgwylir (Natural England 2008). Am y rheswm hwnnw efallai, mae profion o effeithiau'r dulliau rheoli hynny wedi dangos ychydig iawn o dystiolaeth o effeithiau ar adar, ond yn achos opsiynau gyda chyfyngiadau llymach ar ddefnyddio nitrogen cafwyd ond tystiolaeth amwys o effeithiau cadarnhaol a negyddol ar gyfraddau twf poblogaethau rhywogaethau adar yn yr AAB (Baker et al. 2012, Dadam & Siriwardena 2019). Mae'r dadansoddiadau yma o effeithiau cynlluniau amaeth-amgylcheddol hirdymor wedi cael eu cynnal ar gyfer Cymru a Lloegr, a hynny yn bennaf yn ymwneud â gwrtaith a gostyngiadau stocio, ond hefyd newidiadau i gyfundrefnau torri gwaith. Maent wedi dangos cysylltiadau cymysg rhwng rheoli glaswelltir a newid ym mhoblogaeth rhywogaethau targed, gyda pherthynas gadarnhaol ar gyfer cyfradd twf poblogaeth y llinos *Carduelis cannabina* yng Nghymru, ond effaith negyddol yn achos yr ehedydd *Alauda arvensis* (canlyniadau gan dadansoddiadau ar gyfer Tir Gofal o dan Raglen Modelu a Gwerthuso Glastir (GMEP): Dadam & Siriwardena 2019). Mae yna fwy o dystiolaeth o gysylltiadau rhwng rheoli glastir a chyfraddau twf yn Lloegr, ond mae'r rhain yr un mor gadarnhaol a negyddol ar draws rhywogaethau (Pringle et al. 2020). Yn gyffredinol, dim ond tystiolaeth gyfyngedig sydd yn bodoli ar gyfer yr opsiynau rheoli yma mewn perthynas â'r effaith ymarferol ar adar, ar draws yr ystod lawn o rywogaethau a brofwyd. Yn yr un modd roedd canlyniadau samplu graddfa cae a fferm 'ciplun' gan MacDonald et al. (2019) yn dangos dim effaith o ganlyniad i Dir Gofal ar lastir yn achos tacsu lluosog, ac nid oedd dim tystiolaeth ar gyfer dewis glastir a reolwyd gan Glastir mewn dadansoddiadau cychwynnol o ganlyniadau arolwg adar maes gan GMEP (GMEP BD011).

Nid oedd dim effeithiau arwyddocaol o ganlyniad i opsiynau rheoli glastir cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn Lloegr (fel yn achos adar uchod, gan gyfuno torri gwair a chamau helaethu mewnbwn) ar gyfraddau twf poblogaeth yr ysgyfarnog *Lepus europaeus* mewn dadansoddiad o ddata arolwg cenedlaethol (Pringle & Siriwardena 2017). Canfu Barlow & Briggs (2012) dystiolaeth bod yr ystlum hirglust yn ymateb yn gadarnhaol i ddulliau rheoli glastir, ond canfu Fuentes-Montemayor et al. (2011b) ddim effeithiau o'r fath yn achos yr ystlum lleiaf.

Addasu dyddiadau torri gwellt neu bori cyntaf ar laswelltir wedi'i wella neu wedi'i wella yn rhannol; defnyddio technegau torri gwair er mwyn lleihau lefelau lladd; gadael lleiniau heb eu torri mewn caeau silwair.

Un canlyniad i wrteithio gwair yw y gellir ei dorri neu ei bori yn gynharach yn y tymor nag a ellid yn draddodiadol. Mae hynny yn darparu gwair neu silwair o ansawdd uwch (gweiriau y gellir eu treulio yn haws sydd ag ynni a phrotein metabolisadwy uwch) ar gyfer da byw, sydd yn lleihau'r angen am borthiant a brynir.

Yn achos rhywogaethau adar (ac eraill mae'n debyg) sydd yn bridio ar lastir, gall hynny arwain at ganlyniadau difrifol yn achos marwoldeb a llwyddiant bridio oherwydd maent yn dal yn bresennol a/neu yn ansymudol pan fo'r torri gwair yn

digwydd. Hefyd, gall torri gwair yn amlach nag sydd yn hyfyw, ar ddolydd dyweder, adael amser annigonol rhwng toriadau er mwyn i nythod adar gael eu sefydlu ac i gywion fagu plu. Felly, mae gan oedi o ran torri, defnyddio technegau torri penodol<sup>11</sup> sydd yn caniatáu i gywion symudol ddianc, marcio nythod er mwyn galluogi osgoi nythod a gadael lleiniau heb eu torri fel llochesi, y potensial i leihau'r effeithiau yma.

Mae yna dystiolaeth gref ar draws Ewrop sydd yn awgrymu y gall dulliau torri gwair addasedig fod yn effeithiol iawn o ran cynyddu llwyddiant bridio rhywogaethau adar sydd yn nythu ar y tir, drwy leihau difrodi nythod neu gywion yn fecanyddol (e.e. rhegen yr ŷd (*Crex crex*) yn Yr Alban (Tyler et al. 1998), *Saxicola rubetra* yn Ffrainc (Broyer 2011)). Ond, canfu astudiaeth 13 blynedd o ddwysedd adar hirgoes sydd yn bridio yn yr Iseldiroedd bod arferion torri gwair addasedig ar y gorau ond yn cynnal y gwahaniaethau oedd yn bodoli rhwng ardaloedd triniaeth ac ardaloedd rheoli (Breeuwer et al. 2009). Argymhellwyd y byddai dulliau rheoli ychwanegol er mwyn codi lefelau dŵr tir ac i leihau gwrteithio yn caniatáu datblygu strwythur llystyfiant agored, a thrwy hynny yn cynyddu lefelau goroesi ymysg cywion fyddai yn ddigon i achosi cynnydd mewn poblogaeth. Roedd marcio nythod er mwyn galluogi i ffermwyr osgoi nythod yn ystod gweithgareddau ffermio yn atal difrodi nythod yn uniongyrchol, ond roedd achosion eraill o golli, megis ysglyfaethu yn cynyddu, gan adael dim effaith net ar llwyddiant bridio adar hirgoes (Kragten, Nagel et al. 2008). Ond, canfu astudiaeth gyffelyb yn y Weriniaeth Tsiec nad oedd y nythod a gollwyd oherwydd ysglyfaethu yn cynyddu o ganlyniad i farcio, felly gallai effeithiolrwydd camau o'r fath ddibynnu ar fanylion y dulliau a ddefnyddir neu'r cyd-destun (Zámečník et al. 2018). Fel y nodwyd yn yr adran uchod ar leihau mewnbynnau, mae rheoli torri gwair wedi cael ei brofi fel dylanwad ar gyfraddau twf poblogaethau tybiannol gan yr AAB yng Nghymru a Lloegr, o fewn y set ehangach o opsiynau rheoli glastir a ddisgrifir uchod, ond heb ddangos effeithiau clir ar gyfer rhywogaethau ehangach (Baker et al. 2012, Dadam & Siriwardena 2019, Pringle et al. 2020).

Dangosodd lleiniau glastir arbrofol yn Lloegr bod buddion hadu gweiriau a chodlysiau ar gyfer bioamrywiaeth peillyddion yn tueddu i fod ar ei orau pan geir cyfnod o seibiant dros yr haf o ran torri gwair a rheoli pori (Woodcock et al. 2014). Ond, nid oedd effaith y cyfnod o seibiant dros yr haf yn bresennol pan hadwyd cymysgedd o hadau gyda gweiriau yn unig, neu gyda gweiriau, codlysiau a phlanhigion. Ymchwiliodd Potts et al. (2009) i effaith opsiynau rheoli glaswelltir ar weny a gloynnod byw, oedd yn cynnwys torri gwair yn llai aml. Roedd helaethu dulliau rheoli yn gyffredinol yn arwain at fudd i loynnod byw, ond roedd gwenyn ond yn ymateb i driniaethau hadu oedd yn creu cynefin llawn blodau. Ystyriodd Wilkinson et al. (2012) effeithiau dulliau rheoli cynlluniau amaeth-amgylcheddol a dargedwyd ar beillyddion yn achos rhegen yr ŷd (*Crex crex*). Roedd hyrwyddo gorchudd llystyfiant glastir tal cynnar a hwyr yn creu effeithiau cadarnhaol arwyddocaol o ran helaethder pedwar o'r pum rhywogaeth o gacwn a brofwyd.

Mae yna dystiolaeth dda bod helaethder mamaliaid bach (h.y. llygod dŵr, llygod a chwistlod) yn uwch mewn glastir talach ar ffiniau glastir cynlluniau amaeth-amgylcheddol, h.y. y rhai a dorrir bob 2-3 blynedd yn unig (Askew et al. 2007).

### Newid dulliau rheoli pori; yn cynnwys pori torfol

<sup>11</sup> Er enghraifft, drwy gadw lleiniau ar hyd ffiniau caeau (neu eu torri yn olaf)



Rhagwelir y bydd pori trugarog yn gynnar yn y tymor ac yna rhoi'r gorau yn gynnar yn newid strwythur llystyfiant a chymunedau infertebratau ar lasdir o ganlyniad i hynny. Astudiwyd hynny ar 13 o gaeau pori yn ne orllewin Lloegr dros bedair blynedd yn olynol, gan ganolbwyntio ar ddarpariaeth bwyd i adar (Eschen et al. 2012). Roedd pori trugarog yn gynnar yn y tymor yn arwain at gynnydd o 71% yng nghyfanswm helaethder infertebratau ar ôl 4 blynedd, a'r grwpiau mwyaf ymatebol oedd Araneae, Auchenorrhyncha, Collembola a Heteroptera. Roedd rhoi'r gorau i bori yn gynnar yn arwain at gynnydd yng ngorchudd gweiriau *Holcus lanatus* ac *Agrostis* spp. ac yn cynyddu cronïad torllwythi, ond yn lleihau gorchudd meillion a heterogenedd strwythurol glastiroedd. Felly efallai bod y newidiadau wedi cynyddu argaeledd bwyd i adar, ond wedi lleihau mynediad iddo. Felly mae'r dystiolaeth o werth y math yma o reolaeth i adar pryfysol yn gyfyngedig ac aneglur.

Dangoswyd bod pori dwysedd isel ar lastir heb ei wrteithio ar draws y DU, Yr Almaen, Ffrainc a'r Eidal yn cynyddu cyfoeth rhywogaethau a helaethder gloënnod byw a sioncod gwair (Wallis De Vries et al. 2007). Ond, ar y safle yn y DU, roedd gweiriau cystadleuol ymwithiol a gostyngiad yng nghyfoeth rhywogaethau planhigion yn digwydd o ganlyniad i bori dwysedd isel (Scimone et al. 2007). Canfu cymhariaeth o diroedd a borwyd yn ddwys a helaeth yng Ngogledd yr Almaen bod gan safleoedd a borwyd yn helaeth fwy o fioamrywiaeth o sioncod coed, gloënnod byw, gwenyn a chacwn (Kruess and Tscharrntke 2002). Mae'r astudiaethau yma yn cynnwys glastir sydd ar y ffin rhwng tir sydd wedi ei wella'n rhannol a thir lled-naturiol, ond mae eu canfyddiadau yn berthnasol i'r adolygiad yma.

Mae yna duedd gynyddol i ffermwyr ail werthuso eu harferion rheoli pori er mwyn gwella'r defnydd o wair, a thrwy hynny leihau dibyniaeth ar borthiant a brynir a gwneud gwell defnydd o faethynnau a gymhwysir. Mae hynny wedi arwain at dull pori cylchol yn cael ei gymeradwyo yn hytrach na dulliau 'set-stocio' traddodiadol (e.e. La Canne a Lundgren 2018) a mabwysiadu 'pori torfol' mewn rhai achosion. Mae pori torfol yn fath o bori cylchol y mae gwahanol ffurfiau iddo, ond gallai effeithiau net gynnwys glastiroedd wedi'u sathru, glastiroedd ddim yn cael eu pori yn is na 10cm a dwysedd uchel o fewnbynau tom ac wrea, yn ddibynnol ar y dull rholi a ddewisir gan y ffermwr. Gall dulliau rheoli fod yn rhai unigol iawn i ffermwyr penodol, ond yn y rhan fwyaf o achosion, maent yn amcanu at wneud y mwyaf o gynhyrchiant gwair yn ogystal â buddion ecolegol ehangach posibl. Mae'r dulliau yma yn tueddu i gynnwys cyfnodau pori byrrach a dwysach ar gaeau, gyda bylchau o seibiant hirach (mwy na mis). Felly, efallai bydd cyfanswm pwysau pori yn cael ei leihau, ond yn aml â phlegynau tymor byr ar ddwysedd uwch na'r mocsima blaenorol. Mae nifer o'r ffermwyr yma yn cyfuno ymarferion pori newydd gyda hadau glastir sydd yn llawn rhywogaethau, o dan faner 'ffermio atgynhyrchiol' (La Canne a Lundgren 2018). Yr effeithiau net disgwylidig ar fioamrywiaeth fyddai'r rhai sydd yn gysylltiedig â glastiroedd hŷn a mwy o flodeuo yn achos codlysiau a rhywogaethau perlysiu pan fônt yn bresennol yn y glastiroedd. Mae glastiroedd hirach hefyd yn darparu cynefin ychwanegol i rai rhywogaethau infertebratau a mamaliaid bychan (gweler uchod) yn ogystal ag arwain o bosibl at fwy o ddwysedd gwreiddiau ac amrywiaeth cysylltiedig mewn priddoedd. Mae ymchwil newydd yn cael ei gynnal i'r dulliau rheoli yma a'u buddion posibl i fioamrywiaeth yn y DU.

Noder na ymchwiliwyd i newid dulliau rheoli pori yn annibynnol ar reoli adar a mamaliaid. Mae'n debyg y bydd llai o bori ynddo ei hun yn gadarnhaol, o leiaf yn lleol, yn achos y rhan fwyaf o rywogaethau ar lastir wedi'i wella, ond nid yw hynny wedi cael ei astudio ond yn gyfun ag ymyriadau megis llai o fewnbynau (e.e. Baker



et al. 2012, Pringle et al. 2020). Ni chynhaliwyd unrhyw astudiaethau hyd yma i effeithiau pori torfol, er enghraifft.

### Rheoli uchder torri silwair

Un ateb i'r broblem o amser annigonol rhwng toriadau silwair ar gyfer adar sydd yn nythu ar y tir i fagu cywion fyddai darparu ardaloedd lloches mewn caeau ble mae adar yn cael eu denu iddynt i nythu. Mae hynny wedi cael ei dreialu ar gyfer yr ehedydd (Buckingham et al. 2010), gydag uchder torri uwch ar gyfer toriad cyntaf y tymor yn cael ei ddefnyddio ar rannau o'r caeau, gyda'r nod o ddarparu cynefin a ffafrir fyddai yn denu mwy o ymdrechion newydd i nythu. Ond, ni lwyddwyd i ddenu cyfran ddigonol o adar i'r ardaloedd yma, felly nid oedd y treial yn llwyddiannus, ac nid yw'r dull wedi cael ei ddefnyddio yn ehangach.

### Newid glaswelltir wedi'i wella/wedi'i wella'n rhannol i fod yn laswelltir sydd yn gyfoethog o ran rhywogaethau

Mae cyflwyno rhywogaethau planhigion i laswelltir, yn arbennig glastiroedd, yn aml yn gritigol er mwyn sicrhau cynnydd ym mioamrywiaeth planhigion ac infertebratau (Woodcock et al. 2013). Mae opsiynau rheoli amrywiaeth glastir yn cynnwys cynyddu rhywogaethau planhigion drwy ychwanegu rhywogaethau gwair, planhigion a glastir. Mae hynny yn cael ei gyflawni fel arfer drwy weithgareddau maes megis ail hadu, gor-hadu, neu hadu bylchau, ond gallai hefyd gynnwys cyflwyno planhigion plygio neu fwydo anifeiliaid â gwair o ansawdd uchel sydd yn cynnwys hadau (o safleoedd cyfagos). Mae taenu gwair gwyrdd o safleoedd lled-naturiol cyfagos yn ddull arall allai helpu i adfer cymunedau planhigion lled-naturiol, a phryfed llysysol yn gysylltiedig â hynny (Woodcock et al. 2010). Er mwyn cynnal amrywiaeth glastir, efallai hefyd y bydd angen lleihau ffrwythlondeb y pridd, a gellir gwneud hynny drwy stripio pridd neu bori priodol neu reoli torri (Bullock et al. 2011). Ond, mae ERAMMP Adroddiad-2: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-2 Rheoli Glastiroedd, yn nodi bod y rhan fwyaf o'r astudiaethau o berthynas amrywiaeth-ffwythiant ar lastiroedd wedi'u gwella wedi cael eu cynnal mewn systemau heb eu pori, a dim ond ychydig mewn caeau a borwyd. Yn achos glastiroedd wedi'u gwella'n rhannol yn amaethyddol sydd yn cadw eu potensial i wella cynefinoedd (i fod yn lastir llawn rhywogaethau), mae newid dulliau rheoli pori yn rhan o set o ymyriadau a adolygwyd yn ERAMMP Adroddiad-4: *Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem*.

### 5.1.2 Rheoli mewnfaes tir â'r

Mae ymyriadau mewnfaes tir â'r yn cael eu hystyried o dan y penawdau canlynol:

- Lleihau'r defnydd o wrtaith plaladdwyr a chwynladdwyr
- Defnyddio gwrtiaith organig yn hytrach na gwrtiaith mwynau; mewnbynnu deunydd organig arall
- Lleihau troi tir
- Cyflwyno neu addasu cylchdroadau cnydau/glastir; cnydu cydymaith; hau grawnfwyd dan gnwd yn y gwanwyn; a gorchuddio/dal cnydau (yn cynnwys glaswelltiroedd)

- Gadael bonion gaeafu, heb eu chwistrellu, yn hwyr i'r gaeaf
- Gadael bonion gaeafu heb eu chwistrellu a dilyn hynny â braenaru yn y gwanwyn
- Braenaru/lleiniau heb eu hadu
- Atchweliad â'r a heterogenedd tirlun

### Lleihau'r defnydd o wrtaith plaladdwyr a chwynladdwyr

Mae lleihau gwrrtaith, plaladdwyr a chwynladdwyr (cynhyrchion gwarchod planhigion) mewn systemau â'r yn digwydd ar hyd graddfa, gyda ffermio organig (a darfordir yn adran 5.2) ar un pen, ble mae defnyddio plaladdwyr a chwynladdwyr yn cael ei wahardd, a ble defnyddir gwrrtaith organig yn unig. Fel yn achos glastir, disgwylir y bydd llai o fewnbynnau yn lleihau marwolaethau ymysg infertebratau buddiol a niwtral, er mwyn gwella argaeledd bwyd infertebratau ar gyfer prifysorion a lleihau twf cynydau, agor mynediad i bridd a golau ar gyfer rhywogaethau o anifeiliaid a phlanhigion achlysurol.

Gall opsiynau rheoli gynnwys lleihau'r defnydd o wrtaith, plaladdwyr a chwynladdwyr yn rhannol, yn hytrach na rhoi'r gorau i'w defnyddio yn gyfan gwbl. Er enghraifft, gallai hynny fod yn ganlyniad i ddefnyddio systemau rheoli plâu a chymorth penderfynu integredig er mwyn rhagfynegi achosion o glefyd a phlâu, ac amaethu manwl er mwyn lleihau'r defnydd o fewnbynnau a lleihau'r effeithiau (Keulemans et al. 2019). Hefyd gallai ddeillio o gyfuno nifer o opsiynau er mwyn lleihau'r angen am fewnbynnau ychwanegol e.e. mae llai o droi tir yn aml yn cael eu gysylltu â chnydau meillion (Chenu et al. 2019), a gyda chylchdroi cynydau allai helpu i gynyddu anthropoidau, gwella ansawdd pridd a rheoli plâu (Schipanski et al. 2017, van der Putte et al. 2010). Daw llawer o'r dystiolaeth o effeithiau lleihau'r defnydd o wrtaith a chynhyrchion gwarchod planhigion o amaethyddiaeth organig, neu o arsylwadau o effeithiau defnydd trwm a thybiaethau y bydd hynny yn cael ei ddadwneud pan roddir y gorau i'r lefel yma o ddefnydd neu y'i gostyngir. Mae yna lai o dystiolaeth o effeithiau gostyngiadau, yn benodol mewn perthynas â chysylltu maint y gostyngiad i effeithiau (Keulemans et al. 2019).

Mae chwynladdwyr yn lleihau helaethder chwyn, a thrwy wneud hynny maent hefyd yn lleihau'r rhywogaethau sydd yn ddibynnol arnynt e.e. infertebratau ac adar (Chiverton a Sotherton 1991; Smart et al. 2000). Gallent hefyd effeithio ar lefelau maeth planhigion a llwybrau hormonau a ddefnyddiwyd i amddiffyn, allai ddylanwadu ar dderbynnedd i lysysyddion infertebrat fel bod addasrwydd gwestai yn newid (Egan 2014). Mae lleihau'r defnydd o chwynladdwyr yn debygol o gynyddu niferoedd infertebratau. Hefyd dylai adnoddau fflurol ar gyfer peillyddion gynyddu hefyd, gan gynyddu helaethrwydd ac amrywiaeth peillyddion (Pywell et al. 2015).

Bu pryderon cynyddol ynghylch effaith plaladdwyr ar beillyddion, yn arbennig gwenyn (Williams, Troxler et al. 2015; Ollerton et al. 2014). Mae astudiaethau wedi canfod y gall plaladdwyr (megis pyrethroidau, neonicotinoidau a ffengleiddiaid) er nad ydynt yn effeithio'n unigol ar beillyddion, ryngweithio fel bod yr effaith ar lefel cytref (Sanchez-Bayo a Goka 2014). Mae arbrofion labordy a maes wedi dangos y gall pryfleiddiaid effeithio'n negyddol ar wyfynod ar ffiniau caeau â'r (Hahn et al. 2015) tra bod gostyngiad yn niferoedd gwenyn gwyllt yn Lloegr yn gysylltiedig â defnyddio plaladdwyr (Woodcock et al. 2016).

Gall defnyddio llai o bladdwyr annog biota pridd yn benodol, gan alluogi nifer cynyddol o bryfraid genwair (Pelosi et al. 2014, Zwart et al. 1994).

Disgwylir y bydd defnyddio llai o bladdwyr yn cynyddu'r bwyd infertebratau sydd ar gael i adar (Campbell et al. 1997), ond mae'r dystiolaeth bod hynny yn arwain at effeithiau arwyddocaol ar boblogaethau yn gyfyngedig.

### Defnyddio gwrtaith organig yn hytrach na gwrtaith mwynau; mewnbynnu deunydd organig arall

Mae gwrtaith organig (tail anifeiliaid) yn deillio'n bennaf o wartheg, moch a ieir, ac mae gan ffermio gyda thail hylif (slyri) lai o gynnwys sych na thail soled (Bernal et al. 2009). Yn gyffredinol, mae gan slyri grynodiadau is ( $\text{g kg}^{-1}$  o bwysau ffres) a C ac N na thail solet, ond ni effeithir ar pH i raddau helaeth. Yn gyffredinol, mae gan dail dofednod (solet neu hylif) grynodiadau uwch o C ac N na thail gwartheg a moch (Bernal et al. 2009). Mae tail gwyrdd yn cyfeirio at gnydau gaiff ei tyfu yn benodol i gael ei ymgorffori yn y pridd fel ffynhonnell deunydd organig (hefyd gellir tyfu cnydau gorchudd fel ffynhonnell o dail gwyrdd, yn ogystal â darparu gorchudd llystyfiant er mwyn lleihau'r risg o erydiad pridd). Noder na fydd ffynonellau gwrtaith organig yn darparu mewnbynnau maeth is nag anorganig, a gallent hefyd fod yn ffynonellau gwaeth o allyriadau, fel y disgrifir hynny ar gyfer mewnbynnau i lastir yn adran 5.1.1.

Mae mathau eraill o fewnbynnau organig i briddoedd â'r yn cynnwys gwrtaith, gweddillion treuliad anaerobig, biosolidau a ailgylchwyd o garthffosiaeth (Maskell et al. 2019) a gweddillion cnydau wedi'u hymgorffori, megis gwellt. Mae bio-olosg<sup>12</sup> yn fath arall o ddeunydd organig y gellir ei ychwanegu i bridd, ond nid yw hynny yn gyffredin yn y DU.

Mae'r opsiynau yma yn tueddu i gael eu rhoi ar waith oherwydd eu heffeithiau cadarnhaol posibl ar garbon organig pridd (Alison et al. 2019, Jones et al. 2006, Chenu et al. 2019), ansawdd a strwythur pridd a gallu i ddal dŵr (Freibauer et al. 2004). Mae buddion i fioamrywiaeth uwch ben y tir yn fwy tebygol o fod yn gysylltiedig â newidiadau systemig (megis mabwysiadu cyfundrefnau organig llawn) nag amnewid gwrteithiau mwynau gyda gwrteithiau organig, oherwydd bydd effeithiau negyddol gwrteithio ynddo ei hun yn digwydd beth bynnag fo ffynhonnell benodol maetholion cnydau.

### Lleihau troi tir

Mae dulliau troi tir confensiynol yn defnyddio aradr adain a teithiau lluosog ar draws y cae gydag offer troi tir eraill (e.e. disgiau a thrinwyr caeau) er mwyn troi y pridd. Mae dulliau lleihau troi tir yn amnewid yr aradr aden gydag offeryn troi tir ysgafnach, megis aradr cun sydd yn amharu llai ar weddillion cnydau ar yr wyneb, ac yn aml mae'n golygu un daith gyda disg a/neu driniwr cae. Mewn systemau dim troi tir, defnyddir uned blannu hunangynhwysol i blannu'r cnwd ar un daith heb ddim paratoi gwely hadau (Harper et al. 2018). Mae llai o droi tir yn lleihau potensial colledion erydiad pridd moel, ac argymhellwyd hynny ar gyfer secwestru carbon (Lal 2004) er mai dim ond dystiolaeth gyfyngedig sydd ar gael o'i effeithiolrwydd yng nghyd-destun

<sup>12</sup> Mae bio-olosg yn cael ei gynhyrchu drwy drin deunydd organig yn thermol dan amodau ocsigen isel (Qambrani et al. 2017) a gall fod yn sgil-gynnyrch y broses o gynhyrchu biodanwydd hylif.

y DU (Moxley et al. 2014). Mae aflonyddu ffisegol wrth droi tir yn dadagregu ac yn awyru'r pridd gan gyflymu dadelfennu carbon organig pridd (Mikha and Rice 2014), a thbyir bod llai o droi tir yn atal hynny. Mae llai o droi tir hefyd yn annog cynnal a ffurfio agregau pridd. Mae honno yn briodoledd sydd wedi'i gysylltu â storio carbon a gwrthiant i rymoedd erydu (Six et al. 2004; Duchicela et al. 2013) ac mae yna ddadl economaidd dros ganolbwyntio ar osgoi cywasgu ac erydu pridd ar briddoedd a ffermir yn ddwys (Graves et al. 2015). Mae mwy o garbon organig pridd yn yr uwchbridd yn newid strwythur y pridd, yn gwella ansawdd y pridd ac yn lleihau erydiad pridd, a gall fod yna effeithiau buddiol eraill yn cynnwys defnyddio llai o ynni, gwella strwythur pridd, gwell agregu, lleithder pridd wedi ei gadw a gwell ymdreiddiad dŵr (Maskell et al. 2019).

Ond, mae'r dystiolaeth ar gyfer effeithiau ar garbon organig pridd yn gymysg ac yn amrywio yn ôl dyfnder pridd. Mae yna hefyd risg o gynnydd mewn allyriadau N<sub>2</sub>O (gweler ERAMMP Adroddiad-3: Adolygiad Tystiolaeth CF<sub>4</sub> Atodiad-3 Rheoli Carbon Pridd).

Er y gall llai o droi tir gynyddu niferoedd ysglyfaethwyr pla buddiol a rheoli plâu arthropod drwy hynny (Schipanskia et al. 2017, Heroldova et al. 2018), mae'r diffyg troi pridd fel arfer yn cynyddu plâu chwyn ac yn newid nodweddion cyfansoddiad a ffwythiannol y gymuned chwyn (Carmona et al. 2015, Armengot et al. 2016, Weber et al. 2017). Efallai y bydd angen defnyddio mwy o chwynladdwyr a gall hynny arwain at wrthiant i chwynladdwyr (Harper et al. 2018), ond gall cylchdroi cnydau a defnyddio gorchudd cnydau, ynghyd â llai o droi tir, helpu i reoli chwyn (Weber et al. 2017, Carr 2017, Creamer et al. 2002)

Mae llai o droi tir yn cynyddu cynaliadwyedd ecolegol amaeth-ecosystemau drwy gynnal poblogaethau uchel o ffawna gwell a phridd ac ysglyfaethwyr plâu pryfed. Gallai hynny gynyddu dwysedd ac amrywiaeth mân famaliaid, yn cynnwys pryfysorion, fel y cadarnhawyd eisoes mewn caeau a neilltuwyd (Heroldova et al. 2018).

Mae'r dystiolaeth o effeithiau llai o droi tir ar adar yn amhendant. Yn ystod y gaeaf gwelwyd bod yr ehedydd *Alauda arvensis*, golfanod ac adar helwriaeth yn meddiannu cyfran fwy o gaeau grawn nag a sefydlwyd gan droi tir heb wrthdroad na throi tir confensiynol ym Mhrydain (Cunningham et al. 2005). Ond, canfu treial arall yn Hwngari bod y patrymau yn amrywio o un gaeaf i'r llall, gydag amrywiaeth o gynefinoedd yn dewis caeau 'troi cadwraethol' un flwyddyn, ond dim ond un (y ddrudwy *Sturnus vulgaris* neu'r ehedydd) yn ystod blynyddoedd dau a thri (Field et al. 2007). Er bod peth ymchwil yng Ngogledd America wedi awgrymu bod dwyseddau adar yn uwch mewn systemau troi tir gostyngedig, mae'r dystiolaeth ar gyfer adnoddau bwyd adar ar gyfer adar sydd yn bridio ym Mhrydain yn gymysg (Cunningham et al. 2004) ac ni ymchwiliwyd hyd yma i helaethder neu ymatebion poblogaethau, er y canfuwyd bod yr ehedydd yn bridio yn gynharach ar gaeau troi cadwraethol, a disgwylir y bydd hynny yn darparu budd o ran llwyddiant bridio (Field et al. 2007). Canfuwyd bod rhywogaethau tir ffermio arbenigol yn llai niferus ar ffermydd troi tir cadwraethol nag ar rai confensiynol, gydag effeithiau cymhleth gild porthianna (grawnysydd/pryfysor/hollysydd), ac mae rhyngweithio gyda'r caeau amser wedi bod yn destun troi tir cadwraethol ar gyfer grawnysyddion (Ondine et al. 2009). Un rheswm dros ganlyniadau anghyson effeithiau systemau llai o droi tir yw'r amrywiaeth mewn gwahanol ddulliau o reoli chwyn, oherwydd mae dulliau mecanyddol a chwynladdol yn arwain at effeithiau gwahanol iawn ar adar, a gall

chwynladdwr fod hyn fwy arwyddocaol fel dylanwad negyddol na throi tir (Barré et al. 2018).

### Cyflwyno neu addasu cylchdroadau cnydau/glastir; cnydu cydymaith; hau grawnfwyd dan gnwd yn y gwanwyn; a gorchuddio/dal cnydau (yn cynnwys glaswelltiroedd)

Mae ymyriadau cylchdroi cnydau yn cynnwys defnyddio rhywogaethau/mathau amrywiol o gnydau lluosog mewn cylchdro, integreiddio gwellt tymor byr neu dyfiant arall nad yw'n goediog, gwndwn lluosflwydd i gylchdroadau oedd ond yn âr yn flaenorol, ac eiledu cnydau gwanwyn a gaeaf er mwyn rheoli chwyn (a ddefnyddir yn benodol mewn systemau hen droi tir).

Gellir gwella bioamrywiaeth uwch ben y tir gan y rhywogaethau o gnwd a ddewisir, sydd yn darparu ystod o gynefinoedd, a gall gwahaniaethau mewn adegau blodeuo ddenu amrywiaeth ehangach o beillyddion (Defra 2018). Er enghraifft, mae rêp had oel blodeuog mas cynnar yn creu effeithiau buddiol i dwf cyrefi cacwn, er bod angen ategu hynny gydag argaeledd bwyd yn hwyr yn y tymor (Westphal et al. 2009). Gall cylchdroi cnydau mwy amrywiol gynyddu cyfoeth microbaidd y pridd a'i amrywiaeth (Venter et al. 2016), o bosibl o ganlyniad i wahanol fewnbynau deunydd organig a newidiadau mewn strwythur pridd. Gall amrywiaeth eang o fathau o gnydau hyrwyddo iechyd pridd drwy wella amrywiaeth pensaerniaeth gwreiddiau a lleihau baich clefydau/plâu (Defra 2018).

Derbynnir yn eang y gall cylchdroadau cnydau amharu ar gylchdroadau plâu a chlefydau (Smith et al. 2008), gan leihau'r angen i ddefnyddio plaladdwr o bosibl. Gall cylchdroadau cnydau mwy amrywiol gael dwyseddau chwyn is (Schipanski et al. 2017, Cardina et al. 2009), yn arbennig pan fo codlysiau yn cael eu hymgorffori i'r cylchdroadau. Ond mae nifer o rywogaethau 'chwyn' yn ddymunol iawn o safbwynt bioamrywiaeth (e.g. Smart et al. 2000). Mae cnydau porthiant lluosflwydd yn fwy effeithiol na chnydau blynyddol am gyfyngu ar chwyn yn y cnwd dilynol, a gall newid cyfansoddiad cymunedau chwyn gyda threigl amser (Schipanskia 2017, Entz et al. 2002). Gellir defnyddio cylchdroi cnydau i frwydro yn erbyn chwyn sydd ag ymwrthedd i chwynladdwr a gall dorri cylch bywyd plâu a phathogenau penodol (Marcroft et al. 2004). Mae rhywogaethau pryfed buddiol hefyd yn ymateb i gnydau dail neu gnydau gorchudd gaeaf blaenorol (Lundgren a Fergen 2010). Roedd helaethder ysglyfaethwyr yn fwy mewn corn yn dilyn cnwd gorchudd gwair a blannwyd yn yr hydref ac a laddwyd yn y gwanwyn, o'i gymharu â chorn nad oedd â chnwd gorchudd blaenorol (Lundgren and Fergen 2010).

Gall cynnwys codlysiau mewn cylchdroadau cnwd wella ffrwythlondeb pridd hirdymor a lleihau costau gwrtaith. Fel arfer mae gan gnydau lluosflwydd systemau gwreiddiau mwy na chydau blynyddol, a gall eu hymgorffori i gylchdroadau gyfrannu at welliannau o ran ansawdd pridd drwy ryddhau cywasgiad pridd, lleihau erydiad pridd o ganlyniad i drin pridd yn llai aml, a hwyluso draenio (Zan et al. 2001, Lynch a Wosciechowski 2015).

Ni ymchwiliwyd hyd yma i effeithiau cyflwyno cylchdroadau cnydau newydd ar adar, ond effeithiau ymyriadau o'r fath ar y tirlun fyddai cynyddu heterogenedd defnydd tir, ac mae hynny yn debygol o fod o fudd i ystod o rywogaethau unigol ac amrywiaeth cymuned.

Mae cnydau gorchudd yn gnydau sydd yn aeddfedu'n gyflym a dyfir mewn cylchdro (ar ôl cynaeafu) er mwyn cynnal gorchudd pridd yn ystod cyfnodau braenaru (Defra 2018), ac fel arfer cânt eu haredig fel tail gwyrdd, neu fe'u lladdir gyda chwynladdwyr



mewn systemau dim troi tir. Gellir cyflwyno codlysiau er mwyn torri rhediad â hir, neu eu tyfu gyda'r cnwd â (rhyng-gnydu neu rhyng-hadu). Gall y tomwellt tyfiannol a gynhyrchir pan laddir cnydau gorchudd fod yn effeithiol iawn o ran cyfyngu ar chwyn pan y'u cedwir ar wyneb y pridd (Carr 2017, Dorn et al. 2015). Er mwyn cefnogi rheoli chwyn, mae'n well defnyddio cnydau gorchudd a addaswyd yn lleol sydd yn sefydlu yn gyflym, gorchudd pridd da a chynhyrchiant deunydd sych uchel (Dorn 2015).

Gall cnydau gorchudd effeithio'n gadarnhaol ar fioamrywiaeth nifer o dacs, yn arbennig infertebratau (Holland & Luff 2000, Lundgren & Fergen 2010). Mae gweithgaredd ac amrywiaeth biolegol pridd yn uwch mewn systemau sydd â thomwellt ar yr wyneb neu gnydau gorchudd (De Aquino et al. 2008). Gall cnydau codlysiau annog bioamrywiaeth ar y fferm drwy ddarparu cynefin ar gyfer micro-organebau ac infertebratau (Veronesi et al. 2011). Nid yw adar yn darged ar gyfer buddion cnwd gorchudd ac nid yw'r effeithiau wedi cael eu gwerthuso, ond maent yn annhebygol o fod yn gadarnhaol: yn gyffredinol mae adar sydd yn gaeafu sydd yn defnyddio cynefinoedd mewn caeau angen mynediad at dir moel er mwyn porthianna am hadau neu infertebratau, ac mae gorchudd gwyrdd dros fonion cnwd yn rhwystro hynny, er gallai fod yna fuddion i rywogaethau sydd yn porthianna o dan lystyfiant am infertebratau sydd yn manteisio ar y microhinsawdd a grëir gan y gorchudd. Bydd maint unrhyw effaith net ar gymunedau adar mewn unrhyw ardal yn dibynnu ar argaeledd cynefin porthianna gaeaf eraill yn lleol; os oes yna fraenarau bonion neu wedi eu haredig gyfagos, mae'r rhan fwyaf o adar yn debygol o adleoli. Mae cnydau gorchudd yn un o amrediad o opsiynau cynlluniau amaeth-amgylcheddol y disgwylir iddynt ddarparu gorchudd gaeaf i'r ysgyfarnog, ac roedd yr amrediad yma yn gysylltiedig ag effeithiau cadarnhaol ar gyfraddau twf poblogaeth mewn dadansoddiad o ddata arolwg cenedlaethol (Pringle a Siriwardena 2017).

Mae hau dan gnwd yn arferiad traddodiadol sydd yn cynnwys creu gwndwn gwair mewn cylchdro ar ôl cnwd grawn. Ychydig iawn o sylw ymchwil sydd wedi cael ei roi i effeithiau ar fioamrywiaeth, ond mae yna dystiolaeth bod gan fonion hau dan gnwd ychydig yn llai o rywogaethau chwyn na'r bonion hynny na heuwyd dan gnwd (Robinson & Sutherland 1999), er eu bod yn cefnogi dwyseddau uwch o larfae llifbryfed yn y Gwanwyn, gan ddarparu adnodd bwyd pwysig ar gyfer cywion petris (Barker et al. 1999). Ni threialwyd y fecanwaith reoli hon fel cam cadwraethol, ond mae adroddiadau anecdotaidd hanesyddol yn pwysleisio ei gwerth (Shrubb 2003, O'Connor a Shrubb 1986, Potts 2003).

### Gadael bonion gaeafu, heb eu chwistrellu, yn hwyr i'r gaeaf

Mae gadael bonion cnwd dros y gaeaf yn rhan draddodiadol o ddull rheoli â cyn hau yn y gwanwyn, ond mae'n un a ddirywiodd gydag argaeledd grawn a heuir yn yr hydref a chnydau torri (yn benodol rēp had oel a ffa maes), sydd yn lleihau problemau cystadleuaeth chwyn a'r ansicrwydd sydd yn gysylltiedig â thywydd y gwanwyn. Mae colli bonion wedi cael ei awgrymu yn eang fel yr hyn sydd yn achosi colli bioamrywiaeth ar dir ffermio oherwydd bod bonion (ac i raddau llai, braenarau gaeaf wedi'u haredig ar bridd trwm) yn gynefinoedd porthiannau o ansawdd uchel dros y gaeaf i adar, yn bennaf oherwydd presenoldeb hadau chwyn a grawn hollt, cyn belled na ddefnyddir chwynladdwr ar ôl cynaeafu. Mae bonion hefyd yn cael eu defnyddio'n helaeth gan yr ysgyfarnog. Mae cefnogaeth i fonion heb eu chwistrellu yn un o nodweddion holl gynlluniau amaeth-amgylcheddol y DU. Yn ymarferol, bydd hynny yn gwarantu diffyg mewnbwn chwynladdwr i fonion sydd yn bodoli cyn cnwd y gwanwyn ac y cedwir y bonion yn hwyr i'r gaeaf (Chwefror fel arfer). Ond, mae'n annhebygol o achosi newid yng nghylchdroadau cnydau pan fo cnydio yn y gwanwyn

yn cynyddu. Disgwylir y bydd dulliau rheoli amaeth-amgylcheddol yn cynyddu lefelau goroesi adar tir ffermio dros y gaeaf o ganlyniad i argaeledd mwy o fwyd, a bydd hynny yn hyrwyddo twf yn y boblogaeth.

Mae rheoli bonion crawn wedi cael ei astudio'n helaeth ac mae'n cynnwys astudiaethau o gynefinoedd a ddewisir gan adar yn y gaeaf ar raddfa fferm a chae, yn ogystal ag ymatebion poblogaethau bridio ar raddfa genedlaethol. Cydnabyddir bod bonion grawn yn gynefin porthianna a ffafriar ar gyfer arad grawnysydd yn ystod y gaeaf (e.g. Buckingham et al. 1999, Gillings a Fuller 2001) a chydberthynas arwyddocaol rhwng cyfraddau twf poblogaeth o ganlyniad i effeithiau cadarnhaol ar gyfraddau goroesi dros y gaeaf (Gillings et al. 2005). Yn gritigol mae opsiynau bonion cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn rhagwahardd mewnbynnau chwynladdwyr, er mwyn gwella argaeledd hadau chwyn, a sicrhau bod bonion yn cael eu gadael heb eu hau tan yn hwyr yn y gaeaf, felly nid yw astudiaethau o werth bonion ynddynt eu hunain yn berthnasol i asesu effaith cynlluniau amaeth-amgylcheddol. Mae yna beth tystiolaeth bod bonion heb eu chwistrellu yn denu adar mewn gwirionedd yn fwy na bonion confensiynol wedi eu chwistrellu (e.e. Gillings & Fuller 2001), ond nid yw'r patrymau bob amser yn bendant (e.e. Field et al. 2011), o bosibl oherwydd bod banciau hadau chwyn mewn rhai caeau wedi dirywio i'r fath raddau fel nad yw diffyg chwistrellu yn caniatáu i fflora cyfoethog o blanhigion cario hadau gael eu sefydlu (Robinson & Sutherland 1999). Mae data monitro hirdymor ar raddfa genedlaethol wedi cael ei dadansoddi er mwyn mesur effeithiau camau rheoli bonion ac opsiynau cynlluniau amaeth-amgylcheddol eraill ar gyfraddau twf poblogaeth yng Nghymru a Lloegr (yn cynnwys gwaith o dan GMEP Dadam & Siriwardena 2019). Mae yna dystiolaeth gref bod rheoli bonion yn arwain at effeithiau cadarnhaol ar gyfraddau twf poblogaeth adar tir ffermio (mewn un neu ragor o dirluniau ac ar un neu ragor o raddfeydd), ac mae hynny mae'n debyg yn adlewyrchu darpariaeth adnoddau bwyd gaeaf sydd yn ymwneud â'r ffactorau cyfyngu allweddol yn achos helaethder (Baker et al. 2012, Dadam & Siriwardena 2019, Pringle et al. 2020).

Mae rheoli bonion yn un o amrediad o opsiynau cynlluniau amaeth-amgylcheddol y disgwylir iddynt ddarparu gorchudd gaeaf i'r ysgyfarnog, ac roedd yr amrediad yma yn gysylltiedig ag effeithiau cadarnhaol ar gyfraddau twf poblogaeth mewn dadansoddiad o ddata arolwg cenedlaethol (Pringle & Siriwardena 2017).

### Gadael bonion gaeafu heb eu chwistrellu a dilyn hynny â braenaru yn y gwanwyn

Roedd cylchdroi cnydau traddodiadol yn aml yn cynnwys braenaru gydol y flwyddyn, pan adawyd caeau heb eu cnydu o amser cynaeafu yn y flwyddyn gyntaf tan adeg hau y drydedd flwyddyn. Roedd y caeau yma yn datblygu fflora cyfoethog o chwyn a gwirfoddolwyr cnwd, gyda strwythur llystyfiant amrywiol a mynediad da i dir moel. Roedd tir oedd wedi ei aredig ac yna ei fraenaru yn darparu nifer o'r un adnoddau. Daethant i fod yn llai cyffredin gyda dwysau amaethyddol, wrth i fewnbynnau cemegol ddisodli a rhagori ar fuddion arenillion braenaru, ond ailymddangosodd fel tir cylchdro wedi'u ei neilltuo o dan y Polisi Amaethyddol Cyffredin (PAC) yn y 1990au. Gadawyd y caeau olaf heb fewnbynnau o adeg cynaeafu neu aredig tan ddiwedd y tymor cnydu dilynol, gan ddarparu buddion gaeaf bonion heb eu chwistrellu, a ddilynwyd gan gynefin strwythurol amrywiol oedd yn llawn planhigion ac infertebratau yn ystod y gwanwyn. Wedi i'r arfer o neilltuo tir brinhau yn 2008, ychwanegwyd opsiynau oedd yn ail-greu y dull rheoli yma i gynlluniau amaeth-amgylcheddol, megis Stiwardiaeth Amgylcheddol yn Lloegr.

Hyd yma, ni fu llawer o fonitro penodol ar opsiwn cynllun amaeth-amgylcheddol “rheoli bonion estynedig” ar fraenarau yn yr haf, er y dylai effeithiau'r opsiwn yma yn ystod y gaeaf fod yr un peth ag effeithiau'r opsiwn bonion heb eu chwistrellu safonol dros y gaeaf (a drafodir uchod). Dangosodd astudiaeth dwy flynedd ar 28 o ffermydd oedd yn peilota camau rheoli o dan Gynllun Peilot Stiwardiaeth Âr yn Lloegr bod gan nythod cornchwiglen (*Vanellus vanellus*) yn y caeau yma well tebygolrwydd o oroesi na nythod a ganfuwyd mewn caeau â'r eraill. Hyd yma, mae effeithiau'r opsiwn yma ar gyfraddau twf niferoedd rhywogaethau targed wedi bod yn gymysg ac aneglur, ond nid yw cyfraddau defnyddio'r opsiwn yn uchel ac efallai y daw'r effeithiau yn gliriach gyda threigl amser (Pringle et al. 2020). Felly, mae'r dystiolaeth o effeithiau cadarnhaol y dull rheoli penodol yma ar adar yn gyfyngedig i ganlyniadau astudiaethau tir cylchdroi wedi'i neilltuo, sydd yn dangos tystiolaeth gref o ddewis cynefin gan ystod eang o grwpiau o adar yn ystod y gaeaf ac yn ystod y tymor bridio (Henderson et al. 2000 a,b).

Roedd bonion estynedig yn gysylltiedig ag effeithiau cadarnhaol ar gyfraddau twf niferoedd yr ysgyfarnog mewn dadansoddiad o ddata arolwg cenedlaethol (Pringle a Siriwardena 2017).

### Braenaru/lleiniau heb eu hadu

Un o nodweddion cnydau a reolir yn ddwys yw dwysedd llystyfiant uchel a phlanhigion tal. Mae hynny yn cyfyngu ar fynediad i dir moel addas ar gyfer adar nythu a gall hynny eu gorfodi i nythu mewn dwysedd isel ac mewn lleoliadau megis llinellau chwistrellu, ble maent yn agored i ysglyfaethu a dinistr yn ystod gweithgareddau maes. Un datrysiad rheoli cnydau fu darparu lleiniau braenar bach (c. 4 m<sup>2</sup>) neu fawr (c. 1 ha) mewn caeau, yr anelir at yr ehedydd (*Alauda arvensis*) a'r cornchwiglen (*Vanellus vanellus*), yn ôl eu trefn, a hynny yn cael ei greu drwy osgoi hau y cnwd (neu ei chwistrellu ar ôl eginiad). Gall adar nythu yn y lleiniau yma neu eu defnyddio i gael mynediad i'r cnwd ei hun. Mae treialon wedi dangos effeithiau cadarnhaol y lleiniau llai ar lwyddiant bridio yr ehedydd.

Yn gyffredinol, mae'r dystiolaeth ar raddfa fferm yn awgrymu bod lleiniau ehedydd yn arwain at effeithiau cadarnhaol ar lwyddiant bridio a dwysedd tiriogaeth, er y dangoswyd y cyfaddawdir ar y buddion gan gydleoli gyda ffiniau gwair oherwydd bod buddion llwyddiant bridio yn cael eu negyddu gan hwyluso ysglyfaethu nythod (Morris et al. 2004). Mae canlyniadau o Sweden yn cefnogi'r patrymau cadarnhaol a welwyd yn Lloegr (Eggers et al. 2018). Ar raddfa tirlun, gan ddefnyddio data'r AAB, mae profion a gynhaliwyd ar gyfer ffermydd â'r chymysg neu dirluniau yn dangos effeithiau cadarnhaol lleiniau ehedydd ar gyfraddau twf niferoedd (Pringle et al. 2020). Ni chanfu Smith et al. unrhyw fuddion i infertebratau o ganlyniad i'r lleiniau (2009).

Mae yna beth tystiolaeth ar raddfa fferm, ond nid ar lefel niferoedd, bod lleiniau cornchwiglen wedi arwain at gysylltiad cadarnhaol â'u rhywogaeth darged (Chamberlain et al. 2009); mae yna hefyd dystiolaeth bod llwyddiant bridio yn cael ei gynyddu ar leiniau o dan yr opsiwn cynllun amaeth-amgylcheddol (Sheldon et al. 2007). I ddechrau roedd y rhain yn cael eu cyfaddawdu gan leoli amhriodol ar ffermydd, oherwydd bod diffyg cyngor i ffermwyr yn aml yn golygu eu bod yn eu lleoli yn rhy agos i goetir neu strwythurau fertigol eraill, y mae'r adar yn tueddu i'w hosgoi. Mae'r oedi dilynol yma o ran rhoi'r opsiwn reoli yma ar waith yn effeithiol yn golygu y



gall y diffyg ymateb o ran niferoedd hyd yma adlewyrchu oedi demograffig a diffyg pŵer cychwynnol yn hytrach na methu â mynd i'r afael a ffactorau cyfyngu allweddol.

Ar wahân i dystiolaeth o fuddion i adar, ymchwiliodd MacDonald, Maniakowski et al. (2012) fuddion lleiniau braenar (a fwriadwyd yn yr achos yma ar gyfer y gylfinir (*Burhinus oedicephalus*) yn ne Lloegr) i'r ysgyfarnog (*Lepus europaeus*), chwilen carabid, planhigion fasgwlaidd, gloynnod byw a chacwn. Roedd pob grŵp, ac eithrio'n chwilen carabid, yn fwy niferus, yn fwy tebygol o gael eu cofnodi, neu yn fwy niferus eu rhywogaethau ar y lleiniau braenar nag yn y cnwd ei hun.

### Atchweliad â'r heterogenedd tirlun

Arweiniodd dwysau amaethyddol at begynnu ym myd amaeth yn y DU rhwng systemau â'r systemau pori, gyda gostyngiad cyffredinol mewn ffermio cymysg. Mae rhywogaethau unigol ac amrywiaeth cymunedol yn elwa o gymysgedd o gnydau a gwellt sydd yn agos at ei gilydd, felly mae'r newid yma wedi cael ei enwi fel un o achosion y dirywiad mewn bioamrywiaeth, ac mae mesurau i ddadwneud hynny wedi cael eu cynnwys mewn cynlluniau amaeth-amgylcheddol. Mae atchweliad â'r yn golygu hau hadau ar dir â'r rheoli dilynol fel glastir parhaus mewn bwn isel. (Mae'r gwrthwyneb, sef troi glastir yn dir â'r, wedi cael ei anghefnogi yn actif o dan y PAC drwy ofynion i gyfyngu ar drosi glastir parhaol, er na fu i hynny atal peth trosi rhag digwydd, er enghraifft yn Ne Orllewin Lloegr.)

Dim ond ychydig o astudiaethau sydd wedi'u cynnal i effeithiau atchweliad â'r (fel opsiwn cynllun amaeth-amgylcheddol) ar adar, ac mae'r dystiolaeth yn awgrymu budd tymor byr ar y gorau mewn perthynas â'r dull rheoli gwrthffeithiol (Wakeham-Dawson ac Aebischer 1998), ac nid oes yna unrhyw dystiolaeth eglur ar gyfer effeithiau graddfa fawr ar newid yn niferoedd adar. Bydd tir wedi'i neilltuo yn barhaol (tir â'r blaenorol na chnydwyd am 2-7 mlynedd) wedi cael gorchudd gwair, ac fe'i dewiswyd gan y rhan fwyaf o grwpiau adar yn hytrach na chaeau oedd wedi eu gorynydu neu gaeau gwair (Henderson et al. 2000 a,b).

Gall atchweliad â'r arwain at fuddion arwyddocaol yn achos bioamrywiaeth pryfed, yn arbennig pan wneir hynny er mwyn ceisio adfer glastir lled-naturiol. Er enghraifft, dangoswyd bod tir wedi'i neilltuo yn yr hirdymor ac atchweliad â'r i lastir llawn rhywogaethau wedi effeithio'n gadarnhaol ar fioamrywiaeth gloynnod byw, gwyfynod a gwenyn (Alanen et al. 2011; Woodcock, Bullock et al. 2012; Alison et al. 2017). Ond, mae'r buddion i'r pryfed hynny sydd yn nodweddiadol o gynefinoedd lled-naturiol fel arfer yn ddibynnol ar sefydlu'r rhywogaethau planhigion y mae'n ddibynnol arnynt (Alison et al. 2017). Gellir cyflawni hynny drwy gefnogi cyflwyno'r rhywogaethau planhigion hynny, er enghraifft drwy chwistrellu gwair gwyrdd o safleoedd lled-naturiol cyfagos (Woodcock, Westbury et al. 2012). Ar y llaw arall, gall safleoedd hau gydag amrywiaeth isel o gymysgedd gwair fod yn niweidiol i ymdrechion adfer mewn gwirionedd, fel y gall effeithiau gwaddol dulliau rheoli blaenorol - er enghraifft ffosforws pridd uchel (Fagan et al. 2008).

Ond mae yna dystiolaeth bod yr heterogenedd ar raddfa tirlun sydd yn deillio o rhyng-wasgaru cynefinoedd glastir rhwng rhai â'r (a vice versa) yn gadarnhaol gysylltiedig â thueddiadau niferoedd yn achos amrywiaeth o rywogaethau o adar (Robinson et al. 2001). Mae'n debyg bod prinder cymharol tir â'r yng Nghymru yn golygu mai dim ond gwrthwyneb - troi tir pori yn dir â'r - ellid ei gefnogi am resymau cadwraeth bioamrywiaeth. Y ddamcaniaeth yw y byddai gwella heterogenedd tirlun

yn arwain at effeithiau cadarnhaol ar fioamrywiaeth, ond mae tystiolaeth uniongyrchol yn brin.

## 5.2 Ffermio organig

Gellir diffinio amaeth organig (a elwir ar brydiau yn ecolegol) fel systemau ffermio sydd yn gwahardd defnyddio plaladdwyr, chwynladdwyr a gwrtaith cemegol (Bengtsson et al. 2005). Gall ffermio organig fod yn rhai â, da byw, garddwriaethol neu fod yn rhai systemau cymysg, ac fel arfer maent yn gweithredu yn ôl safonau organig a gymeradwyir gan y llywodraeth er mwyn sicrhau statws eu cynnyrch<sup>13</sup>. Mae systemau organig yn defnyddio cylchdroi cnydau, sefydlu'n naturiol, pridd sydd yn fiolegol actif, tail fferm wedi ei ailgylchu (sydd yn golygu eu bod yn aml yn systemau cnydu a da byw cymysg) a gweddillion cnydau, a dulliau rheoli chwyn a phlâu biolegol neu fecanyddol (Lampkin 1994) er mwyn rheoli cynhyrchiant cnydau. Mae'r system ffermio yma yn cael ei hystyried ar wahân oherwydd, er ei bod yn amlwg bod yr ymyriadau rheoli unigol yn berthnasol i reoli tir wedi'i wella yn gyffredinol, ar ffermydd organig mae'r ymyriadau fel arfer yn cael eu cymhwyso a'u monitro fel pecyn, fel na ellir gwahanu eu heffeithiau. Felly, i raddau helaeth, gellir ystyried dulliau rheoli organig fel ymyrraeth unigol, allai mewn egwyddor gael ei hyrwyddo neu ei gefnogi mewn ffordd gyffelyb i'r ymyriadau eraill a adolygir yma.

Nid yw'r dystiolaeth am fuddion ffermio organig i fioamrywiaeth yn amlwg o anghenraid, yn arbennig mewn perthynas â thir wedi'i wella yng Nghymru, oherwydd y gwahanol sectorau ffermio a chyd-destun tirlun nifer o astudiaethau, a'r problemau o ran priodoli buddion bioamrywiaeth arsylwadol i nodweddion ffermio organig penodol. Mae llawer o'r dystiolaeth sydd ar gael yn canolbwyntio ar y gwahaniaethau rhwng organig a chonfensiynol yn y sector â, ond nid yw rhai astudiaethau /dadansoddiadau meta yn gwahaniaethu rhwng â a glastir a maent yn syml yn cymharu organig a chonfensiynol (e.e. Bengtsson et al. 2005).

Canfuwyd bod ffermio organig yn hyrwyddo 30% yn fwy o gyfoeth rhywogaethau ar gyfartaledd a 50% yn fwy o ran helaethder organebau mewn meta-ddadansoddiad gan Bengtsson et al. (2005), ond roedd yr effeithiau yn wahanol rhwng tacs a chyd-destun tirlun, ac roeddent ar eu mwyaf ar raddfa lleiniau. Cadarnhaodd meta-ddadansoddiad o dacs a lluosog mewn systemau â yn bennaf gan Tuck et al. (2014) bod effaith gadarnhaol yn batrwm cyffredinol: ar gyfartaledd roedd ffermio organig yn arwain at gynnydd o tua 30% mewn cyfoeth rhywogaethau ac mae'r budd gwahaniaethol yma yn cynyddu yn ôl cyfran y gorchudd â yn y tirlun, ond mae maint yr effaith a'r ymateb i ddwysedd yn amrywiol yn ôl tacs a'r math o gnwd. Er enghraifft, adroddwyd bod ffermio organig yn cynyddu amrywiaeth ystod o grwpiau ysglyfaeth adar (pryfed genwair, chwilog carabid, pryfed cop ac infertebratau yr awyr) ar dir â yn yr Iseldiroedd, ond nid pob grŵp ym mhob math o gnwd (Kragten et al. 2011) ac amrywiaeth chwilog carabid mewn yd gaeaf yn yr Eidal (Kromp 1989); ac amrywiaeth planhigion fasnwlaid mewn ffiniau caeau â mewn tirluniau sydd â cyfrannau gwahanol o dir ffermio organig yn Sweden (Rundlöf et al. 2010).

Mewn astudiaeth yn Sweden, canfu Jonason et al. (2011) bod cyfoeth rhywogaethau planhigion a gloynnod byw tua 20% yn uwch ar ffermydd â organig nag ar ffermydd confensiynol yn Sweden, ac roedd helaethder gloynnod byw yn tua 60% yn uwch, ond roedd yna hefyd oediad amser mawr o ran effaith ar loynnod byw. Roedd cyfoeth

<sup>13</sup> Am fanylion am safonau organig yng Nghymru, gweler <https://welshorganic.co.uk/join-us/organic-standards>

gloÿnnod byw yn ymateb yn gyflym, ond roedd helaethder yn cynyddu yn raddol dros gyfnod o 25 mlynedd ar ôl newid i fod yn organig. Canfu Feber et al. (1997) bod helaethder rhywogaethau nad ydynt yn blâu yn uwch ar ffermydd organig er nad oedd yna ddim effaith ar gyfoeth rhywogaethau (neu ar helaethder rhywogaethau plâu *Pieris brassicae* a *P. rapae*). Canfu Hodgson et al. (2010) bod dwyseddau gloÿnnod byw yn uwch ar dyndir a glastiroedd organig na rhai a reolir yn gonfensiynol, mewn astudiaeth o 16 o dirluniau yn Lloegr.

Mae ystod o astudiaethau wedi cymharu cymunedau adar, ac weithiau tacs eraill yn gyfun, mewn systemau ffermio organig a chonfensiynol. Fel arfer mae ffermio organig yn cefnogi mwy o helaethder a mwy o rywogaethau. Er enghraifft, canfu Beecher et al. (2002) bod helaethder adar, ar gyfartaledd, ar safleoedd organig yn 2.6 gwaith yn uwch nag ar safleoedd anorganig, ac roedd cyfoeth cymedrig rhywogaethau ar bob ymweliad yn 2.0 gwaith yn fwy. Roedd y patrwm yma hefyd i'w weld mewn is-setiau o rywogaethau (pryffysorion, hollysyddion, grawnsyddion, a phob un o'r tri grŵp mudol), yn ogystal ag yn achos deuddeg o rywogaethau unigol. Nid oedd yr un rhywogaeth yn fwy helaeth ar ffermydd confensiynol. Hefyd, canfu Fischer et al. (2011) bod ffermio organig yn gwella cyfoeth rhywogaethau yr holl grwpiau adar yn ystod y tymor bridio, ond nid yn ystod y gaeaf, mae'n debyg oherwydd presenoldeb mwy o adnoddau bwyd mwy amrywiol yn ystod y tymor bridio. Adroddodd Ondine et al. (2009) bod ffermio organig yn ffafrio adar arbenigol, gan naill ai ystyried y gymuned gyfan neu adar nad ydynt ar dir ffermio yn unig. Mae astudiaethau eraill wedi dangos bod strwythur ffermydd yn rhyngweithio gyda'r cyferbyniad organig/confensiynol penodol o ran rheoli ac yn cymhlethu'r patrymau a welir: mae maint ffermydd yn bwysig hefyd (mae mwy o rywogaethau adar i'w gweld ar ffermydd organig bach yn hytrach na ffermydd confensiynol mawr, sydd yn golygu bod mwy o gyfoeth o rywogaethau ar ffermydd organig bach na ffermydd mawr confensiynol (Belfrage et al. 2005). Roedd patrymau mewn perthynas ag effaith gadarnhaol dulliau rheoli â'r organig ar adar yn wan mewn un astudiaeth, oedd ond yn cynnwys dau o naw rhywogaeth sydd yn bridio'n fewnfaes (Kragten & de Snoo 2008), sydd yn awgrymu bod nifer o'r effeithiau yr adroddwyd amdanynt ar draws yr holl system organig yn adlewyrchu strwythur ffermio, yn hytrach na dulliau rheoli cnydau.

Ond, gall dadansoddi elfennau system organig awgrymu patrymau mwy cymhleth. Dadansoddodd Chamberlain et al. (2010) ddata am adar a chynefinoedd a gasglwyd am 48 o ffermydd organig a chonfensiynol wedi eu paru yn ystod dau aeaf, er mwyn penderfynu i ba raddau y gallai gwahaniaethau o ran cynefinoedd ar raddfa eang rhwng systemau egluro gwahaniaethau cyffredinol mewn helaethder adar tir ffermio. Roedd dwysedd yn arwyddocaol uwch ar ffermydd organig yn achos chwech o 16 o rywogaethau adar, ac nid oedd yr un yn uwch ar ffermydd confensiynol, ond nid oedd yr arferion organig a ddefnyddiwyd o fudd i rywogaethau adar targed allweddol gaiff eu cyfyngu gan adnoddau bwyd gaeaf. Mae'r patrymau o amrywiaeth o ran argaeledd bwyd infertebratau rhwng ffermydd organig a chonfensiynol yn gymhleth: o bwysu a mesur, mae yna fwy o argaeledd ar ffermydd organig, ond mae'r patrwm yn amrywio rhwng mathau o gnydau (Kragten et al. 2011). Awgrymodd McKenzie & Whittingham (2009) bod diffyg plaladdwyr ac ardaloedd cynyddol o gynefinoedd heb eu cnydu ar ffermydd organig yn creu effaith gadarnhaol arwyddocaol ar adra tir ffermio (cynnydd o 22% a 15% mewn paramedrau adar pwysig, yn ôl eu trefn), ond gallai heterogenedd cnydu cynyddol a defnyddio gwrtaith ar ffermydd organig fod yn ychydig yn niweidiol i adar tir ffermio.

Canfu nifer o astudiaethau yn y DU o ystumod ar ffermydd organig a chonfensiynol wedi'i paru bod lefelau uwch o weithgaredd ystumod ar ffermydd organig yn gysylltiedig â gwell strwythur ac ansawdd cynefin, yn arbennig ffiniau caeau megis gwrychoedd (Pocock & Jennings 2008, Fuller et al 2005). Yn achos tri rhywogaeth ystumod, roedd lefelau uwch o weithgaredd yn gysylltiedig â phresenoldeb nodweddion dŵr (Wickramasinghe et al. 2003, MacDonald, Morris et al. 2012). Cadarnhawyd yr effaith yma ar weithgaredd ystumod o ganlyniad i strwythur ac ansawdd cynefin, yn hytrach na dulliau rheoli organig ynddo ei hun yng Nghymru gan MacDonald, Morris et al. 2012 a ganfu ond ychydig o wahaniaeth rhwng ffermydd organig Tir Gofal a'r cymheiriaid y'u parwyd â nhw o ran strwythur cynefin a gweithgaredd ystumod.

Mae ehangu i ystod ehangach o fioamrywiaeth, maint y cynefin, cyfansoddiad a dulliau rheoli ffermydd organig, yn ffafrio lefelau uwch o fioamrywiaeth, felly mae ffermydd organig yn tueddu i gefnogi niferoedd uwch o rywogaethau a helaethder cyffredinol ar draws y rhan fwyaf o dacsas, er bod maint yr effaith yn amrywio; planhigion oedd yn dangos yr ymateb gorau (Fuller et al. 2005). Canfu adolygiad gan Hole et al. (2005) bod ystod eang o dacsas, yn cynnwys adar a mamaliaid, infertebratau a fflora â'r, yn elwa o ddulliau rheoli organig o ganlyniad i gynnydd mewn helaethder a/neu gyfoeth o rywogaethau. Ond, gwahardd/cyfyngu ar y defnydd o blaladdwyr cemegol a gwrteithiau anorganig, rheoli cynefinoedd heb eu cynydu yn symphatetig a gwarchod ffermio cymysg oedd agweddau penodol allweddol ffermio organig sydd o fudd i fywyd gwyllt. Gellir rhoi y rhain ar waith hefyd mewn systemau confensiynol, oedd yn golygu bod buddion gwirioneddol ffermio organig yn dal yn aneglur, yn cynnwys gwerth dulliau ffermio cyflawn yn erbyn ymyriadau rheoli unigol wedi'u targedu. Hefyd, nid yw effeithiau cadarnhaol ffermio organig ar fioamrywiaeth o reidrwydd yn arwain at effeithiau clir ar wasanaethau ecosystem y mae bioamrywiaeth yn ei ddarparu (Macfayden et al. 2009).

Mae ymchwil hefyd wedi canfod bod cyd-destun tirlun yn effeithio ar effeithiau ffermio organig, ac mae hynny yn amlwg yn bwysig o ran dehongli'r dystiolaeth o fuddion ffermio organig. Casglodd nifer o astudiaethau y gallai cyd-destun tirlun a heterogenedd fod yn bwysicach na p'un a yw fferm yn organig (Bengtsson et al. 2005, Weibull et al. 2000, Weibull et al. 2003, Keulemans et al. 2019), a chanfu Bengtsson et al. (2005) bod gwahaniaethau rhwng triniaethau organig a chonfensiynol yn fwy arwyddocaol ar raddfa fach (cae) nag ar raddfa tirlun.

Gall ffermio organig fod o fwy o fudd i fioamrywiaeth tir ffermio mewn tirluniau sydd wedi colli rhan arwyddocaol o'u heterogenedd tirlun blaenorol (Smith et al. 2010). Canfu'r astudiaeth berthynas gadarnhaol rhwng ffermio organig ac amrywiaeth adar mewn tirluniau homogenaidd yn unig, er bod y patrwm ar gyfer rhywogaethau nad oeddent yn olfannod yn gysylltiad cadarnhaol gyda ffermio organig yn annibynnol ar y cyd-destun tirlun. Efallai bod defnydd tir organig o fudd penodol i fwytawyr infertebratau, tra bod bwytawyr hadau hefyd yn gallu manteisio mwy ar adnoddau hadau cnydau mewn tirluniau homogenaidd ac ar ffermydd confensiynol. Canfu Rundlöf a Smith (2006) bod ffermio organig yn cynyddu cyfoeth a helaethder rhywogaethau gloynnod byw mewn tirluniau homogenaidd yn hytrach na mewn tirluniau heterogenaidd, a bod ffermio organig yn fwy cyffredin yn yr olaf. Mewn astudiaeth yn Lloegr, roedd ffermydd organig yn gysylltiedig â mathau o dirluniau heterogenaidd, ond hyd yn oed yn y tirluniau yma roeddent yn cynhyrchu mwy o gymhlethdod ar gaeau a ffermydd na ffermydd confensiynol (Norton et al. 2009). Canfu Ekroos et al. (2008), er bod ffermydd gydag ardal fawr o gynefin ffiniau caeau

yn cefnogi mwy o helaethder a chyfoeth o loynnod byw, nid oedd yna wahaniaeth rhwng ffermio organig a chonfensiynol.

### 5.3 Dulliau rheoli addasedig ar gyfer lleiniau o gwmpas neu yn y cae

Mae dulliau rheoli lleiniau o gwmpas caeau neu mewn caeau yn cael eu hystyried o dan y penawdau canlynol:

- Ffiniau caeau yn gyffredinol
- Lleiniau/ffiniau byffer gwair parhaol ar hyd ymylon caeau neu mewn caeau
- Pentiroedd gwarchodaeth (cnwd heb ei chwistrellu); pentiroedd grawn heb eu cynefino
- Banciau chwilod
- Cymysgedd blodau neithdar planhigion/lleiniau blodau gwyllt
- Bwyd adar y gaeaf o blanhigion/ lleiniau gorchudd
- Gadael ffiniau wedi eu trin heb eu cnydu

#### Ffiniau caeau yn gyffredinol

Mae ardaloedd ffiniol mewn caeau â'r yn llai amaethyddol gynhyrchiol na chanol caeau oherwydd nifer o ffactorau yn cynnwys cystadleuaeth chwyn a chywasgiad pridd, felly maent yn lle da i dynnu peth tir allan o gynhyrchiant (Dickie et al. 2015) er mwyn bod o fudd i wasanaethau ecosystem eraill a hefyd er mwyn helpu i warchod fflora a ffawna gwrychoedd rhag llygredd ac ewtroffigedd o ganlyniad i symudiad/ollyngiad gwrtaith a phlaladdwyr.

Derbynnir yn helaeth y gall creu ffiniau arwain at gynnydd sylweddol mewn bioamrywiaeth, yn cynnwys poblogaethau peillyddion gwyllt sydd yn agored i niwed (Williams, Ward et al. 2015, Scheper et al. 2013), rhywogaethau infertebratau buddiol (Dickie et al. 2015), planhigion ac adar, er bod yna amrywiadau lluosog o'r dulliau rheoli cadarnhaol sydd yn effeithio ar sut y cyflawnir y buddion hynny. Mewn astudiaeth ar gyfer Defra (2007), roedd infertebratau pridd a phryfed genwair, yn benodol, yn fwy niferus yn y ffiniau a hadwyd - sydd yn arwydd o amodau pridd wedi ei wella (o'i gymharu â'r tir a gnydiwyd). Roedd yna dystiolaeth bod cymhlethdod, ac felly sefydlogrwydd, gweoedd bwyd infertebratau yn uwch yn y ffiniau na chnydiwyd, ac yn arbennig i rai a hadwyd â blodau gwyllt.

Mae gwahanol fathau o ddulliau rheoli ffiniau yn darparu gwahanol adnoddau neu fuddion ar gyfer targedau cynlluniau amaeth-amgylcheddol, felly byddai cytundebau aml-amcanion ar lefel fferm yn elwa o gynnwys mathau amrywiol o ffiniau (Vickery et al. 2009).

#### Lleiniau/ffiniau byffer gwair parhaol ar hyd ymylon caeau neu mewn caeau

Fel arfer mae lleiniau byffer yn 6m o led ac yn cael eu hau rhwng llystyfiant ffin caeau a'r cnwd. Maent wedi bod ar gael ar gyfer systemau â'r a phori mewn cynlluniau

amaeth-amgylcheddol blaenorol: ar lastir, yn nodweddiadol bydd angen ffensio er mwyn gwahardd da byw. Hefyd defnyddir lleiniau byffer lletach, megis cyrsiau dŵr hir neu nodweddion amlwg eraill. Mae lleiniau byffer yn gwarchod nodweddion ffiniau rhag dylanwadau negyddol megis llif chwistrellu a gollyngiadau maethynnau amaethyddol, ac yn darparu cynefin ynddynt eu hunain, gan gyfrannu at heterogenedd tirlun, yn arbennig mewn cyd-destun â. Mae yna dystiolaeth gref o fuddion lleiniau i dacsia amrywiol, er bod yna amrywiaeth o ran effeithiau mewn perthynas â chyd-destun a dulliau rheoli penodol ar ôl eu sefydlu. Yn gyffredinol, bydd ffiniau gyda mwy o amrywiaeth glastir strwythurol a blodeuol yn cyflawni mwy o fioamrywiaeth ac yn darparu mwy o adnoddau bwyd i adar a mamaliaid (Vickery et al. 2009). Mae canlyniadau o un astudiaeth maes yn Lloegr yn awgrymu na fyddai creu ffiniau gwair ar ymyl caeau â yn effeithio'n niweidiol efallai ar arenillion ar raddfa caeau, gan gynnig senario o ennill ym mhob ffordd i fioamrywiaeth a deilliannau amaethyddol (Pywell et al. 2015).

Canfu Wolton et al. (2014) bod ffiniau gwair yn yr hydref a'r gwanwyn yn cael eu hau neu eu sefydlu drwy atgynhyrchu naturiol, yn cynnwys chwilod ysglyfaethus (Coleoptera: *Carabidae*, *Cantharidae*, *Coccinelidae* a *Staphylinidae*), carw'r gwellt (*Opiliones*), pryfed cop (Araneae: *Lycosidae* and *Linyphiidae*) a chwilod (Heteroptera: *Anthochoridae*) (Meek et al. 2002). Yn ystod y gaeaf, canfuwyd amrywiaeth eang o rywogaethau carabid a staffylinid a phryfed cop (Pywell et al. 2005), yn ogystal â rhywogaethau buddiol eraill yn cynnwys llau pren (*Isopoda*) a phryfed genwair (*Lumbricidae*) (Smith et al. 2008). Mae ffiniau gwair hefyd yn cefnogi ystod eang o anifeiliaid ysglyfaethus eraill yn cynnwys infertebratau llysysol (Woodcock et al. 2008) a gwesteion gwenyn meirch ysglyfaethus (Powell & Pickett 2003). Canfu Marshall et al. (2006) bod ffiniau caeau cynlluniau amaeth-amgylcheddol mewn caeau â yn gysylltiedig â bioamrywiaeth uchel o blanhigion, gwenyn ac Orthopetra (e.e. sioncyn y gwair) er nad oeddet yn rhagori ar ddulliau rheoli confensiynol o ran adar, pryfed cop a chwilod tir. Canfu Fuentes-Montemayor et al. (2010a) bod cyfoeth a/neu niferoedd rhywogaethau micro-wyfnod yn uwch mewn ffiniau caeau cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar hyd ffiniau caeau a chyrsiau dŵr nag o dan ddulliau rheoli confensiynol, er bod y patrwm yn llai clir yn achos micro-wyfnod ac roedd hynny ond yn gymwys ar hyd cyrsiau dŵr. Yn yr un modd, dangosodd Merckx et al. (2009) bod ffiniau yn creu effaith gadarnhaol ar amrywiaeth a helaethder gwyfnod (er bod hynny yn effaith lai nag yn achos coed gwrychoedd). Canfu Alison et al. (2016) bod ffiniau gwair cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar gaeau â yn cefnogi 1.4 gwaith gymaint o wyfnod unigol sydd yn gyffredinolwyr glastir na ffiniau a reolir yn gonfensiynol. Hefyd canfu Joseffson et al. (2013) fwy o weithgaredd infertebratau mewn caeau oedd â ffiniau byffer gwair. Roedd y caeau yma yn cefnogi mwy o diriogaethau yr ehedydd. Roedd yr ymchwilwyr yn profi'r ddamcaniaeth y byddai creu ffiniau byffer yn dal o fudd mewn tirlun heterogenaidd a chymhleth, ac roedd yn ymddangos bod hynny yn wir. Ond dylid nodi ei bod yn debygol bod yr effaith yma yn ddibynnol ar gyd-destun. Mewn tirluniau gyda gwrychoedd fel ffiniau caeau, mae rhywogaethau fel yr ehedydd yn eu hosgoi, felly ni fydd y ffiniau o fudd i gymaint o rywogaethau. Ond, gallent fod o fudd i rywogaethau gwrychoedd sydd yn absennol o dirluniau agored.

Mae astudiaethau o ffiniau gwair mewn systemau pori (fel arfer lleiniau wedi eu ffensio ar hyd ffiniau gyda dulliau rheoli amrywiol) yn llai cyffredin na'r rhai ar dir ffermio â. Ond mae yna dystiolaeth dda bod gwahardd pori a mewnbynnau maeth yn arwain at fwy o helaethder a chyfoeth ym mron yr holl grwpiau o infertebratau a



samplwyd gan Fritch et al. (2017): Araneae, Hemiptera, parasitic Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Isopoda a Dermaptera. Ond roedd yna effeithiau mwy cymhleth o ganlyniad i wahanol driniaethau sefydlu ffiniau caeau ar helaethder a chyfoeth gwahanol dacsu, gyda ffensio llystyfiant oedd yn bodoli, ffensio a phalu ac atgynhyrchu naturiol, a ffensio a phalu a hadu yn cefnogi cymuned neilltuol o infertebratau. Bydd amrywiadau o'r fath yn effeithio ar ffiniau â'r hefyd, ac mae hynny yn awgrymu y dylid ystyried posibiladau dulliau rheoli penodol mewn perthynas â'r canlyniadau bioamrywiaeth a ddymunir.

Ond mae yna beth tystiolaeth amgylchiadol gyfyngedig bod lleiniau byffer ffiniau caeau gwair yn creu budd i'r llyffant cyffredin, neidr wellt a'r madfall cyffredin drwy ddarparu cynefin a/neu wella cysylltedd, er enghraifft rhwng llynnoedd ar dir ffermio (Salazar 2014, Salazar et al. 2016).

Mae dadansoddiad cychwynnol o ddata arolwg maes GMEP wedi datgelu nad oedd adar wedi dewis dim cynefinoedd ffiniau caeau cynlluniau amaeth-amgylcheddol mewn systemau â'r neu bori, ynghyd â chynefinoedd eraill y disgwyliid iddynt ddarparu adnoddau i adar dros yr haf (GMEP BD011). Er hynny, mae astudiaethau o adar ar raddfa cae a fferm wedi dangos perthynas gadarnhaol gyffredinol rhwng ffiniau caeau parhaol a niferoedd adar, megis ffafriaeth i sefydlu tiriogaeth neu gyfrifon bridio uwch mewn ffiniau neu o'u cwmpas (Burgess et al. 2014, Davey et al. 2010). Hefyd, mae'n ymddangos bod ffiniau sydd wedi eu gwella â blodau yn cael eu dewis ar gyfer porthianna gan wenoliaid (McHugh et al. 2018). Ond, mae cysylltiadau o'r fath wedi bod yn llai eglur ar lefel tirlun neu niferoedd, a hynny mae'n debyg oherwydd nad yw'r dull rheoli yn mynd i'r afael â ffactorau sydd yn cyfyngu ar dwf niferoedd. Byddai hynny yn enghraifft o'r math o effaith pot mêl a drafodir mewn man arall, pan fo dulliau rheoli yn achosi adleoli unigolion ond nid effeithiau demograffig sydd yn arwain at newid mewn niferoedd. Archwiliwyd i leiniau byffer ffiniau mewn caeau â'r gwair o dan gynlluniau amaeth-amgylcheddol a wahân mewn perthynas â'u heffaith ar rywogaethau a chyfraddau twf niferoedd adar, ond nid oedd y naill na'r llall yn effeithio'n sylweddol ar nifer o rywogaethau y byddid wedi disgwyl iddynt elwa (Baker et al. 2012, Pringle et al. 2020). Efallai bod hynny yn adlewyrchu diffyg effaith ar ffactorau cyfyngu ar niferoedd allweddol h.y. effaith ddemograffig fechan.

Gallai diffyg rheolaeth actif ar gynefinoedd ffiniau caeau arwain at lastiroedd tal a dwys heb fawr o rywogaethau (Jefferson et al. 2013) allai achosi effeithiau negyddol ar adar sydd yn nythu ar y tir, o ganlyniad i risg o ysglyfaethu (diffyg mynediad yn gorfodi nythod i leoliadau agored i niwed: Morris a Gilroy 2008) neu lai o argaeledd bwyd oherwydd na ellir mynd drwy'r llystyfiant. Gellir datrys y broblem olaf drwy dorri rhan o'r ffin, fel bod infertebratau yn niferus yn y rhan na thorri a'i fod yn hygyrch i adar sydd yn porthianna pan fyddant yn goferu i'r rhan sydd wedi ei dorri (Douglas et al. 2009). Ychydig iawn o astudiaethau lefel niferoedd a gynhaliwyd i effeithiau ffiniau gwair ar famaliaid, ond mae yna dystiolaeth dda o ymchwil lefel fferm bod draenogod (Hof a Bright 2010, yr ysgyfarnog (Petrovan et al. 2013) a chymunedau o famaliaid bychan ( llygod y gwair *Cricetidae*, llygod *Muridae* a'r chwistlen *Soricidae*; Broughton et al. 2014) yn defnyddio lleiniau byffer ffiniau fel cynefin o leiaf ar gyfer porthianna a/neu i symud o gwmpas y tirlun. Mae yna hefyd dystiolaeth dda bod helaethder mamaliaid bach yn uwch mewn glastir talach ar ffiniau glastir h.y. y rhai a dorri bob 2-3 blynedd yn unig (Askew et al. 2007). Nid oedd ffiniau gwair yn achosi unrhyw effeithiau arwyddocaol ar gyfraddau twf niferoedd yr ysgyfarnog mewn dadansoddiad o ddata arolwg cenedlaethol (Pringle a Siriwardena 2017). Hefyd, ni chanfuwyd

unrhyw effeithiau o nifer o astudiaethau ar ystlumod (e.e. Fuentes-Montemayor et al. 2011b yn achos yr ystlum lleiaf (*Pipistrellus pipistrellus*)).

Yn ychwanegol at y dystiolaeth o effeithiau lleiniau byffer ffiniau gwellt parhaol, mae yna dystiolaeth dda bod lleiniau byffer 'wedi'u gwella' (h.y. gyda chymysgeddau mwy cymhleth o rywogaethau yn cynnwys planhigion y disgwylir iddynt ddenu peillyddion) yn ychwanegu at y buddion a ddarperir, o leiaf yn achos infertebratau, oherwydd yr adnoddau blodau sydd ar gael (Nicholson et al. 2019, Carvell et al. 2007, Marshall et al. 2006, Pywell et al. 2005, Scheper et al. 2015). Er enghraifft, dangosodd astudiaeth yn yr Almaen, pan grëir cynefin mewn ffiniau caeau â'r, roedd cynnydd mewn niferoedd gwybed hofran yn uwch yn achos lleiniau blodau nag mewn lleiniau gwair (Haenke et al. 2009). Ond noder bod Potts et al. (2009) wedi canfod bod ychwanegu cymysgedd blodau gwyllt i lastir mewnbwn isel yn effeithio'n negyddol ar niferoedd larfal gloynnod byw.

### Pentiroedd gwarchodaeth (cnwd heb ei chwistrellu); pentiroedd grawn heb eu cynefino

Mae pentiroedd cadwraeth yn lleiniau o gnwd â'r ar hyd ymyl caeau nad ydynt yn cael eu gwrteithio na'u chwistrellu gyda chwynladdwyr na phlaladdwyr, ac maent yn cael eu cynaeafu gyda'r prif gnwd neu yn cael eu gadael heb eu cynaeafu. Mae eu dyluniad yn seiliedig ar fuddion larfae llifbryf mewn perthynas â llwyddiant bridio'r betrisen, a'u dibyniaeth ar blanhigion â'r a laddir gan blaladdwyr.

Mae pentiroedd cadwraeth yn darparu llawer mwy o adnoddau ar gyfer nifer o dacsau na chnydau confensiynol neu leiniau byffer ffiniau gwair (Vickery et al. 2009). Mae yna dystiolaeth dda mewn astudiaeth gan de Snoo et al. (1998) bod presenoldeb a helaethder planhigion sydd yn gysylltiedig â ffermio â'r yn cynyddu'n sylweddol mewn ffiniau cnydau sydd heb eu chwistrellu, a hefyd canfuwyd cynnydd sylweddol yn niferoedd pryfed oedd yn ymweld â blodau, megis gwybed hofran (*Syrphidae*), gloynnod byw ac ysglyfaethwyr naturiol megis iâr fach yr haf (*Coccinellidae*).

Mae yna beth dystiolaeth o effaith gadarnhaol pentiroedd ar gynhyrchiant adar helwriaeth a niferoedd bridio ar raddfeydd lleol (e.e. Sotherton 1992). Ond mae yna lai o dystiolaeth ar raddfeydd mwy, neu ar gyfer rhywogaethau adar eraill: canfuwyd dim ond ychydig o effeithiau ar gyfraddau twf niferoedd o ddadansoddiadau data Arolwg Adar Bridio (Baker et al 2012, Pringle et al. 2020). Mae'r cymeriant wedi cyfyngu ar y potensial i brofi a chanfod effeithiau ar raddfeydd mwy - nid yw'n opsiwn reoli hon wedi cael ei mabwysiadu'n eang, ac mae'n fychan ei maint ar ffermydd, felly mae'n annhebygol o fod o fudd i nifer fawr o adar unigol.

### Banciau chwilod

Mae banciau chwilod yn fanciau tir isel ar draws caeau, gyda llystyfiant llysiuol twmpathog fel arfer a pharhaus (Wolton et al. 2014); fe'u dyluniwyd i ddarparu ffynhonnell o infertebratau ysglyfaethus er mwyn cyfyngu ar blâu yn y cnwd cyfagos. Gall banciau chwilod gefnogi cymunedau amrywiol o infertebratau, yn cynnwys ysglyfaethwyr plâu cnydau grawn (Collins et al. 2002), ond mae'r dystiolaeth ar gyfer y DU yn fy cyfyngedig (Wolton et al. 2014).

Yn gyffredinol, ni fydd banciau chwilod yn cael eu creu mewn mwy na chanran isel iawn o gaeau, felly mae'r effaith ar y rhan fwyaf o rywogaethau adar, sydd yn



defnyddio ardaloedd llawer mwy, yn debygol o fod yn llai. Mae'n bosibl mai'r betrisen (gyda chywion buan-ymborthol mewn grwpiau o deuluoedd symudol sydd angen infertebratau deiliol a niferoedd gaiff eu cyfyngu gan oroesiad cywion (e.e. Aebischer & Ewald 2010) fyddai'r rhywogaeth o adar fyddai'n fwyaf tebygol o elwa o'r opsiwn yma, ond mae'r defnydd ar lefel genedlaethol wedi bod yn rhy isel er mwyn caniatáu profion diffiniadol ar effeithiau ar niferoedd hyd yma. Mae banciau chwilod o bosibl yn darparu gorchudd nythu i betris, ond mae dwyseddau grwpiau bwyd infertebratau allweddol yn is na'r rhai a ganfuwyd mewn ffiniau caeau gwair (Thomas et al. 2001).

### Cymysgedd blodau neithdar planhigion/lleiniau blodau gwyllt

Mae lleiniau blodau gwyllt yn cael eu hau gyda chymysgeddau o hadau blodau pail a neithdar allai gynnwys codlysiau, planhigion, neu weiriau dail mân (Carvell 2007, Defra 2007), at ddiben darparu adnoddau ar gyfer infertebratau peillio ac infertebratau eraill. Efallai y bydd angen eu torri a diddymu'r hawl pori yn y gwanwyn a/neu yn hwyr yn yr haf er mwyn gwaredu rhywogaethau cystadleuol na ddymunir.

Mae cyfoeth rhywogaethau planhigion mewn lleiniau o flodau gwyllt a blannir yn cynyddu'n gyflym, er y gall fod yna ddirywiad dros gyfnod o flynyddoedd, sydd yn golygu yr argymhellir ail-hau yn gyfnodol (Defra 2007; Woodcock et al. 2014). Canfuwyd bod helaethder peillyddion yn cynyddu wrth i niferoedd blodau gynyddu (Defra 2007), er y gall fod yna amrywiadau drwy gydol y flwyddyn, y ddibynnol ar ffynonellau pail. Dangoswyd y berthynas gadarnhaol rhwng peillyddion a ffynonellau neithdar yn glir gan Pywell et al. (2015) and Baude et al. (2016). Canfu astudiaeth arall nad oedd niferoedd gwenyn mêl yn cynyddu mewn arbrawf sydd yn cymharu lleiniau o flodau gwyllt a blannwyd ac na phlannwyd, ond roedd niferoedd gwenyn gwyllt syrffid yn cynyddu'n flynyddol yn y caeau oedd yn ffinio â blodau gwyllt a blannwyd (Blaauw & Isaacs 2014).

Dangosodd astudiaethau ar draws tirluniau sydd â graddfa o ddwyster amaethyddol, er mwyn archwilio i effeithiau cymysgeddau o flodau a heuwyd a darpariaeth adnoddau blodau, bod lleiniau wedi eu hau yn denu dwyseddau uwch o wenyngweithio a gwrywod a breninesau (sydd yn ddangosydd o atgynhyrchiant gwenyn) na champau rheoli heb hau, ac roedd yr ymateb ar ei gryfaf ar y tirluniau a ffermiwyd yn fwyaf dwys (Carvell et al. 2011, 2015). Os cânt eu hau ar raddfa digon mawr, gall hynny oferu i gynefinoedd lled-naturiol (Carvell et al. 2015). Mae effaith cyd-destun tirlun yn ddibynnol ar dacson. Mewn astudiaeth gan Scheper (2015) roedd cynnydd mewn gwenyn unigol ers rhoi lleiniau blodau gwyllt ar waith yn llai tebygol ble roedd yna ffynonellau eraill o borthiant, tra bob niferoedd cacwn yn cynyddu po fwyaf oedd yr amrywiaeth o flodau ar raddfa tirlun. Yn yr un modd, canfu Heard et al. (2007) effeithiau cadarnhaol o ganlyniad i leiniau porthiant wedi eu hau ar ddwysedd cacwn yn Lloegr. Roedd yr effeithiau cadarnhaol yn cynyddu mewn maint yn ôl cyfran y tir â'r o fewn 1km. Ond, gall lleiniau bach o gynefin a grëwyd hefyd fod o fudd i rywogaethau sydd yn gysylltiedig â chynefinoedd lled-naturiol (Merckx et al. 2010). Er mwyn gwneud y mwyaf o'r buddion i rywogaethau o'r fath, efallai mai'r lle gorau i leoli ymyriadau cynlluniau amaeth-amgylcheddol yw yn agos i leiniau presennol o gynefin lled-naturiol sydd yn cynnwys poblogaethau ffynhonnell (Kleijn et al. 2011; Alison et al. 2016).

O blith pedair astudiaeth oedd yn archwilio effeithiau ffiniau blodau gwyllt cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar loynnod byw (o'i gymharu â mesurau rheoli gwrthffeithiol) canfu tair effeithiau cadarnhaol ar helaethder oedolion (Meek et al. 2002; Potts et al.

2009; Korpela et al. 2013) a chanfu un ddim effaith o gwbl (Brereton 2005). Canfu dadansoddiad o ddata arolwg cenedlaethol yn Lloegr bod opsiynau a dargedwyd yn benodol sydd yn darparu adnoddau neithdar yn gadarnhaol gysylltiedig â chyfraddau twf niferoedd dau rywogaeth o loynnod byw ac yn negyddol gydag un, ond nid oedd y rhan fwyaf o ganlyniadau'r profion yn arwyddocaol (Pringle a Siriwardena 2017).

Mae astudiaethau wedi canfod cynnydd mewn ysglyfaethwyr plâu mewn cysylltiad â lleiniau ffiniau o flodau gwyllt. Canfu Jonsson et al. (2015), mewn astudiaeth arbrofol, bod yna fwy o barasitiedd yn gysylltiedig â dau bla cnwd pwysig, ble plannwyd lleiniau adnoddau blodau (gwenith yr hydd). Canfuwyd cynnydd mewn pryfed genwair ac infertebratau pridd ar ffiniau pridd lleiniau blodau gwyllt a blannwyd (Defra 2007, Dickie et al. 2015).

Nid yw'n fwriad i leiniau blodau gwyllt ddarparu adnoddau ar gyfer adar, ond efallai y disgwylir i'r cynnydd mewn amrywiaeth a helaethder yn yr amrywiaeth o infertebratau fod o fudd iddynt. Yn unol â hynny dangosodd breisin yr yd (*Emberiza calandra*), ond nid y bras melyn (*Emberiza citrinella*), eu bod yn ffafrio sefydlu tiriogaeth mewn lleiniau o gymysgedd o flodau neithdar ac o'u cwmpas (Burgess et al. 2015). Ond, nid oes yna lawer o dystiolaeth o effeithiau ar dacsia sydd yn berthnasol i ddietau adar, ac mae profion o gysylltiadau gyda chyfraddau twf niferoedd ar raddfa tirlun wedi dangos dim tystiolaeth o effeithiau. Mae'n debygol bod yr effeithiau yn cael eu cyfyngu gan arwynebedd gorchudd yr opsiwn: ychydig iawn o unigolion o unrhyw rywogaeth all elwa ar fferm benodol.

### Bwyd adar y gaeaf o blanhigion/ lleiniau gorchudd

Mae ymchwil wedi dangos bod argaeledd bwyd gaeaf yn gritigol o ran egluro'r dirywiad hirdymor mewn adar tir fferm grawnysol (e.e. Siriwardena et al. 2007), ac roedd lleiniau gorchudd wedi ei hadu ar gyfer adar helwriaeth a ryddhawyd yn darparu sistem model a brofwyd mewn perthynas â gweithrediadau fferm ac a ddangoswyd ei bod yn denu adar yn ystod y gaeaf (Stoate et al. 2003, Henderson et al. 2004, Parish a Sotherton 2008). Oherwydd hynny, mae cynydu aberthol wedi'i hau wedi cael eu mabwysiadu fel opsiwn mewn amrywiaeth o gynlluniau amaeth-amgylcheddol. Fel arfer mae cynydu yn cael eu hau yn y gwanwyn ac yn cael eu cadw nes bod yr hadau wedi eu disbyddu a bod y planhigion wedi marw yn ystod y mis Ionawr neu Chwefror canlynol.

Yn gyffredinol, mae yna dystiolaeth gref o'r berthynas rhwng dwyseddau gaeaf rhywogaethau targed a chnydau cymysgedd hadau i adar gwyllt (CHAG) ar raddfa fferm (e.e. Field et al. 2011, Perkins et al. 2008), ac mae effeithiau cadarnhaol CHAG ar gyfraddau twf niferoedd rhywogaethau targed ar raddfa tirlun wedi cael eu canfod hefyd mewn dadansoddiad o ddata Arolwg Adar Bridio (Baker et al. 2012). Efallai bod cynydu gorchudd helwriaeth yn fwy deniadol i adar mewn ardaloedd pori yn hytrach nag ardaloedd â'r, oherwydd y gwahaniaethau mewn argaeledd adnoddau cefndirol (Parish a Sotherton 2008), a gall yr un patrwm fod yn gymwys i CHAG. Ond, mae rhai cysylltiadau arwyddocaol yn negyddol yn achos adar (a hynny o bosibl yn adlewyrchu dylanwad trosglwyddo clefydau neu fwy o amlygiad i ysglyfaethu), ac efallai bod effeithiau negyddol anrhagweladwy yr opsiwn yma yn dod yn fwy cyffredin (Pringle et al. 2020). Gall amseru darparu hadau, ymysg pethau eraill, fod yn fater allai gyfyngu ar fuddion cadarnhaol yr opsiwn (mae'r galw mwyaf am hadau ymysg adar tir ffermio yn digwydd yn hwyr yn y gaeaf, ar ôl i gnydau CHAG gael eu disbyddu

neu ar ôl iddynt gael eu haredig), tra gallai effeithiau negyddol net ddangos trap ecolegol datblygiadol, allai godi drwy ddenu ysglyfaethwyr neu organebau clefydau.

Mae CHAG yn briodol ar gyfer ei ymgorffori i systemau ffermio â'r neu bori, ond dewis amgen i systemau pori yw gadael lleiniau neu gaeau cyfan o rygwelldd a reolir yn ddwys i hau, ac yna gadael y cnwd fel adnodd bwyd gaeaf i adar. Er bod hynny wedi cael ei fabwysiadu gan Stiwardiaeth Cefn Gwlad yn Lloegr, nid yw hyd yma wedi cael ei werthuso o ran effeithiau ar lefelau niferoedd yn ymarferol. Ond, mae yna dystiolaeth dda ei fod yn denu rhywogaethau targed i fwydo (Buckingham a Peach 2005, Peach et al. 2011, Buckingham et al. 2011).

Ychydig iawn o ymchwil a fu i effeithiau CHAG ar dacsad nad ydynt yn adar, ond roedd yn un o amrediad o opsiynau cynlluniau amaeth-amgylcheddol y disgwylir iddynt ddarparu gorchudd gaeaf i'r ysgyfarnog, ac roedd yr amrediad yma yn gysylltiedig ag effeithiau cadarnhaol ar gyfraddau twf poblogaeth mewn dadansoddiad o ddata arolwg cenedlaethol (Pringle a Siriwardena 2017).

### Gadael ffiniau wedi eu trin heb eu cnydu

Mae ffiniau wedi eu trin ond heb eu cnydu wedi cael eu defnyddio mewn rhai cynlluniau amaeth-amgylcheddol, yn bennaf fel opsiwn i helpu planhigion â'r sydd angen tir wedi ei dorri ond yr effeithir yn negyddol arnynt gan chwynladdwyr mewn ardaloedd wedi'u cnydu. Ond, nid ydynt yn perfformio swyddogaeth gwarchod adnodd mor effeithiol â lleiniau byffer o wair parhaol, ac efallai bod ffermwyr yn ei ystyried fel ffynhonnell o chwyn, felly maent wedi dod yn llai poblogaidd.

Ymchwiliodd Critchley et al. (2006) i effeithiau triniaethau lleiniau ffiniau wedi eu trin ar gymunedau o blanhigion gan ddefnyddio arbrawf maes ar dri safle ar briddoedd ysgafn neu galchog. Prif elfennau'r llystyfiant oedd rhai blynyddol a phlanhigion porfa. Roedd dyfnder ac amseru'r troi tir yn effeithio ar gyfansoddiad rhywogaethau y fflora oedd yn datblygu, a hynny yn awgrymu y byddai amrywio amseru troi tir a dyfnder rhwng safleoedd yn ystod blwyddyn benodol a gyda threigl amser ar yr un safle yn gwella amrywiaeth rhywogaethau gofodol a thymhorol. Yna dangosodd Walker et al. (2007) bod amrywiaeth rhywogaethau planhigion, yn cynnwys rhywogaethau prin, yn uwch ar ffiniau wedi eu trin nag ar lastiroedd y gwanwyn neu bentiroedd cadwraethol.

Canfu Asteraki et al. (2004) bod gan ffiniau wedi eu trin oedd yn atgynhyrchu yn naturiol fwy o gyfoeth o infertebratau na'r rhan fwyaf o fathau o ffiniau wedi'u hau, ond bod cymysgedd sydd yn cynnwys planhigion porfa yn cynyddu cyfoeth rhywogaethau planhigion ac yn gwneud y mwyaf o heterogenedd y ffin, gan ddarparu cynefin mwy amrywiol ar gyfer infertebratau. Ond, mae troi pridd yn achosi lefelau marwoldeb uchel ymysg pryfed megis y llifbryf a charabidau sydd yn gaeafu fel chwilerod neu larfae yn y pridd a gallent hefyd ddenu pryfed cop. Er y gall ffiniau o'r fath gefnogi mwy o helaethder ac amrywiaeth o arthropodau na phentiroedd cadwraethol, fel arfer maent wedi eu cyfyngu o ran addasrwydd i briddoedd ysgafn neu fas (Vickery et al. 2009).

Mewn egwyddor, gallai ffiniau wedi'u trin fod o fudd i adar, yn arbennig rhai sydd yn nythu mewn gwrychoedd, a rhywogaethau sydd yn porthianna ar y tir, drwy hyrwyddo argaeledd a hygyrchedd bwyd. Mae profion ar effeithiau ffiniau wedi eu trin ar gyfraddau twf niferoedd adar tybiannol wedi cael eu cyfyngu gan y defnydd isel o'r opsiwn yma, sydd yn golygu nad yw canlyniadau profion efallai yn ddibynadwy a/neu

gynrychioliadol. Oherwydd hynny, nid yw'n syndod na chafwyd fawr o ganlyniadau arwyddocaol (5/38 prawf a gynhaliwyd), ond roedd pedwar o'r canlyniadau yn negyddol (Pringle et al. 2020). Felly, nid oes dim tystiolaeth ar gyfer yr opsiwn yma ar gyfer adar ar raddfa fawr.

## 5.4 Rheoli tir anghynhyrchiol amaethyddol a nodweddion

Mae rheoli tir anghynhyrchiol amaethyddol a nodweddion sydd wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella yn cael eu hystyried o dan y penawdau canlynol:

- rheoli llynnoedd fferm
- rheoli gwrychoedd a nodweddion llinol coediog
- rheoli coed a choetiroedd tir ffermio
- rheoli ardaloedd bychan o gynefinoedd lled-naturiol a nodweddion sydd wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella

**Noder:** Mae tystiolaeth o berfformiad bioamrywiaeth ystod o ymyriadau sydd wedi eu targedu at gynefinoedd lled-naturiol anghynhyrchiol a nodweddion ar gael yn ERAMMP Adroddiad-4: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem, ac ERAMMP Adroddiad-32: Coedwig Genedlaethol yng Nghymru - Adolygiad Tystiolaeth, ac felly ni ymdrinnir â hynny yn fanylach yma - mae'r rhain yn cynnwys rheoli bioamrywiaeth coed a gwrychoedd, agrogoedwigaeth, a chreu glastir llawn rhywogaethau a gwahanol fathau o goetir ar dir wedi'i wella.

Mae tystiolaeth o gyfraniad pyllau ffermydd, gwlypdiroedd, coed, gwrychoedd a choetiroedd i Liniaru Llifogydd Naturiol<sup>14</sup> **wedi cael ei adolygu yn ERAMMP Adroddiad-9: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-9 Lliniaru Llifogydd**

### 5.4.1 Rheoli llynnoedd fferm

Roedd tirluniau ffermio traddodiadol yn cynnwys gwasgariad eang o byllau oedd yn cael eu cynnal ar gyfer da byw a dyfrhau ar raddfa fach, ond cafodd y rhain eu hesgeuluso'n gynyddol yn ystod dwysau amaethyddol, gan arwain at grynodi silt a datblygu canopi caeedig dros y dŵr. Felly, mae adfer llynnoedd agored yn gam amlwg tuag at adfer bioamrywiaeth dŵr ar dir ffermio. Hefyd mae'n bosib bod bwyd a ffynonellau bywyd gwyllt eraill o byllau (ar wahân i ddŵr) yn cael eu hallforio er mwyn 'cynnal' bioamrywiaeth tiriogaethol. Dim ond ymchwil cyfyngedig sydd wedi cael ei wneud hyd yma i faint y 'gynhaliaeth' yma, sydd yn ymwneud ag adar yn benodol. Oherwydd hynny, mae yna beth tystiolaeth sydd yn cefnogi buddion i rywogaethau daearol mewn perthynas â defnydd cynyddol fwy gan y rhan fwyaf o rywogaethau o adar a mwy o gyfoeth o rywogaethau lleol mewn cymhariaeth â phyllau na adferwyd (Lewis-Phillips et al. 2019a). Hefyd, digwyddodd yr effeithiau yma yn ystod tymhorau lluosog, mewn ffyrdd sydd yn berthnasol i wahanol agweddau o ecoleg adar tir ffermio (Lewis-Phillips et al. 2019b).

Mae yna dystiolaeth sylweddol bod creu ac adfer pyllau o fudd i amffibiaid; mewn gwirionedd, mae unrhyw gynnydd yn argaeledd cynefinoedd dŵr llonydd ar dir ffermio a chysylltedd cyrff dŵr gwasgaredig yn debygol o hyrwyddo meddiannaeth

<sup>14</sup> Mae Lliniaru Llifogydd Naturiol yn amcanu at adfer, gwarchod a gwella prosesau naturiol sydd yn lliniaru llifogydd.

gan amffibiaid a'u helaethder (ond noder hefyd bod cysylltedd yn debygol hefyd o hwyluso clefyd, sydd yn un o'r prif fygythiadau presennol i'r llyffant cyffredin *Rana temporaria*: Teacher et al. 2009). Mae crynodeb o'r dystiolaeth ryngwladol o effeithiolrwydd mesurau rheoli pyllau ar gyfer amffibiaid yn cael ei ddarparu yn Sutherland et al. (2019).

### 5.4.2 Rheoli gwrychoedd a nodweddion llinol coediog

Yn hanesyddol roedd gwrychoedd yn darparu camau diogelu stoc a diffiniad i ffiniau perchnogaeth yn cynnwys ffyrdd a thraciau, tra bod llinellau o goed a phrysgwydd yn dynodi ymylon cyrsiau dŵr nad oedd da byw yn gallu eu cyrraedd. Felly mae nodweddion o'r fath yn gyffredin mewn tir ffermio isel caeedig ac maent yn gysylltiedig ag amrywiaeth o gyfraniadau ychwanegol i fioamrywiaeth a gwasanaethau ecosystem ar dir wedi'i wella. Mae gwrychoedd a nodweddion llinol coediog eraill a dir wedi'i wella yn darparu ystod gwahanol iawn o gynefinoedd i'r glastir a thir â cyfagos sydd wedi ei ffermio'n ddwys, ac o ganlyniad i hynny maent yn cefnogi amrywiaeth o blanhigion, infertebratau ac adar fyddai fel arall yn brin neu'n absennol efallai. Mae gwrychoedd a nodweddion coediog eraill yn cael eu defnyddio gan nifer o dacsar gyfer porthianna, bridio a gaeafu, ac maent hefyd yn bwysig ar gyfer cysylltedd cynefin ac yn darparu cysgod a lloches i dda byw. Mae'r infertebratau sydd yn byw mewn gwrychoedd yn peillio cnydau, rheoli plâu mewn cnydau, ac yn darparu bwyd i ystlumod, adar a mamaliaid. Mae'r planhigion yn darparu ffynonellau gwahanol o baill, bwyd i infertebratau, adar a mamaliaid (aeron a hadau) a manau i gen dyfu. Mae'r pridd oddi tanynt yn fioamrywiol ac yn darparu cartrefi i infertebratau (yn cynnwys gwenyn) a mamaliaid. Mae yna dystiolaeth dda bod gwrychoedd yn effeithio'n gadarnhaol ar gyfoeth a helaethder fflora, infertebratau ac adar, ac yn cynyddu cysylltedd tirlun ar gyfer set o rywogaethau a ddisgrifir yn eang fel "arbenigwyr ffin".

Mae amrywiaeth cynefinoedd a rhywogaethau sydd yn gysylltiedig â gwrych yn tueddu i fod yn fwy pan fo'r nodwedd yn lletach a ble mae'r amodau yn fwy amrywiol. Er enghraifft, pan fo ardal o lastir lluosflwydd llai cysgodol yn bresennol, yn aml rhwng y ffens a llinell o brysgwydd a choed, bydd yr amodau yn ffafrio amrywiaeth hyd yn oed mwy eang o rywogaethau, gyda thwmpathau gwellt yn darparu cynefin nythu i wenyn, mamaliaid bach, ac ystod eang o infertebratau ac ardaloedd porthianna i ystlumod. Mae'r cyfuniad o amodau cysgodol ac anghysgodol yn caniatáu i rywogaethau sydd yn goddef cysgod i ddyfalbarhau, ond hefyd rhywogaethau mewn cynefinoedd ffin coetir sydd wedi eu goleuo yn well. Mae'r posibilïadau ar gyfer cynyddu bioamrywiaeth y nodweddion yma yn cael eu cyfyngu gan eu hoedran a'r bioamrywiaeth sydd wedi cronni. Mae'r nodweddion y gellir eu rheoli yn cynnwys lled, amrywiaeth strwythurol, cysylltedd a dwysedd camau rheoli y tir wedi'i wella cyfagos. Mae nifer o rywogaethau sydd yn gysylltiedig â nodweddion llinol coediog yn aml yn dibynnu ar nodweddion lluosog y nodwedd (Wolton et al. 2013). Er bod gwrychoedd yn tueddu i gael effaith negyddol ar rai rhywogaethau sydd yn gysylltiedig â thir agored, megis yr ehedydd *Alauda arvensis* a'r cornchwiglen *Vanellus*, mae rheoli gwrychoedd sydd yn bodoli yn debygol o fod yn niwtral i'r rhywogaethau yma.



### 5.4.3 Rheoli coed a choetiroedd tir ffermio

Yn wahanol i goetiroedd brodorol sydd wedi eu hymgorffori mewn mosaigau helaeth o gynefin lled-naturiol yn yr ucheldir, mae coetiroedd fferm ar dir wedi'i wella yn fwy tebygol o fod yn llai ac o fod heb eu rheoli, o fod â chymarebau ffin/ardal uchel, a mwy o amlygiad i wargedion maetholion ac i boblogaethau ffynhonnell o rywogaethau planhigion o fath chwyn sydd yn ffynnu ar faeth. Felly, mae'r un ystyriaethau yn gymwys fel y trafodwyd yn adran 0 wrth ystyried adsefydlu neu addasu camau rheoli coetir er mwyn creu effeithiau cadarnhaol ar fioamrywiaeth yn y coetir a hwyluso cysylltedd â nodweddion llinol eraill a chynefinoedd.

Yn achos rheoli coed tir ffermio, mae CFFC yn darparu cyfle i osgoi cyfyngiadau rheol weithredu Cynllun Taliad Elfennol PAC, sef bod yr ardal a feddiannir gan grwpiau o >3 coeden sydd yn llai na 10m ar wahân yn anghymwys, er gwaethaf y buddion sydd yn gysylltiedig â chysgod, lloches a bioamrywiaeth.

### 5.4.4 Rheolaeth o ardaloedd bychan o gynefin lled-naturiol, a nodweddion wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella

Mae yna ddau bersbectif ar gyfer pennu amcanion bioamrywiaeth ar gyfer gwella cyflwr cynefin lleiniau cynefin amaethyddol anghynhyrchiol a/neu nodweddion llinol sydd wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella. Mae'r persbectif cyntaf yn gymwys ar raddfa llain unigol pan fernir bod maint a chyflwr cynefin llain/nodwedd llinol ynddo ei hun yn ddigon i gyfiawnhau defnyddio arian cyhoeddus i wella'r ddarpariaeth o wasanaethau ecosystem cysylltiedig a/neu i wella'r gwerth bioamrywiaeth sydd yn gysylltiedig â mathau penodol o gynefinoedd. Gallai sgil-fuddion i dir cyfagos sydd wedi'i wella ddigwydd neu fod yn rhan o'r casgliad o ddeilliannau disgwylidiedig. Byddai'r ail bersbectif, sydd yn canolbwyntio ar ddarparu buddion graddfa fferm neu raddfa tirlun ychwanegol i wasanaethau ecosystem a bioamrywiaeth, yn golygu gwella cyflwr cynefin y lleiniau/nodweddion llinol fyddai'n cael eu hystyried yn rhy fach neu yn rhy wael eu cyflwr i gyfiawnhau ariannu ar eu pennau eu hunain. Un enghraifft fyddai cynllun i ailgysylltu ac adfer darnau o lastir lled-naturiol, pyllau neu wlypdiroedd, ynghyd â helaethu'r matrices o dir wedi ei wella sydd rhyngddynt. Y gwahaniaeth rhwng y ddwy senario yw y byddai maint neu ansawdd y nodweddion amaethyddol anghynhyrchiol ar fferm yn y senario olaf yn golygu y byddent yn anghymwys ar gyfer arian wedi ei dargedu er mwyn darparu buddion penodol i gynefin ynddynt eu hunain, ac oherwydd hynny gellir cyfiawnhau'r ymyrraeth gan ddeilliannau a ddiffinnir ar raddfa ehangach na ffin y llain/nodwedd llinol. Mae enghreifftiau yn cynnwys ardaloedd o lastir sydd yn rhy fach i bori arnynt ar ddwysedd stocio a argymhellir neu gors sydd yn rhy fach ac sydd wedi ei haddasu yn hydrolegol i gael eu hystyried yn gost-effeithiol i'w hadfer. Mae natur is-optimaidd y nodweddion gweddilliol yma yn awgrymu yn syth bod angen rheoli disgwyliadau mewn perthynas ag a) y buddion ehangach allai lifo i dir amgylchynol sydd wedi'i wella o ganlyniad i'w rheoli a b) lefel y gwelliant yn eu cyflwr a'u maint allai ddeillio o'u cysylltedd ecolegol gwell a mewn matrices gaiff ei reoli fel y dônt yn raddol yn fwy anfaen.

Mae maint bychan ac o bosibl cyflwr gwael nifer o leiniau cynefin amaethyddol anghynhyrchiol a nodweddion sydd wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella hefyd yn awgrymu gwytnwch isel, ac oherwydd hynny gallent fod yn agored i fwy o ddiraddiad pan fônt yn destun adfer a chamau rheoli gyda'r bwriad o greu effeithiau cadarnhaol. Er enghraifft, pan fo cynefin amaethyddol anghynhyrchiol gweddilliol yn cael ei bori

yn helaeth fel rhan o fosaig mwy, gallai hynny arwain at fewnllif net o hadau a maethynnau (mewn dom) a sefydlu rhywogaethau hadau ar gyfer tir wedi'i wella ar y nodwedd anghynhyrchiol. Gallai hynny gael ei waethygu gan y gymhareb ffin/arwynebedd uchel, maint bychan ac amodau abiotig is-optimadd ar y tir anghynhyrchiol gweddilliol (rhy ffrwythlon, rhy sych etc.).

Felly gallai nodweddion penodol yr ardaloedd yma sydd wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella arwain at ddeilliannau gwahanol iawn a llai cadarnhaol at ei gilydd pan gymhwysir ymyriadau y profir fel arall eu bod yn effeithiol ar gyfer rheoli ardaloedd mawr o gynefin lled-naturiol (er enghraifft gweler Smart et al. (2006) i weld trafodaeth ar botensial graddfa tirlun nodweddion llinol anghynhyrchiol mewn perthynas â gweithredu fel llochesau a ffynonellau ail-gytrefu i blanhigion, a sut mae'r swyddogaeth honno yn newid wrth i ddefnydd tir amgylchynol ddwysau).

Mae gan nodweddion llinol ac ardaloedd bychan o gynefin gymhareb ffin/arwynebedd uchel, sydd yn golygu eu bod yn fwy agored i effeithiau sydd yn llifo o dir cyfagos sydd wedi'i wella. Mae hynny yn cynnwys amlygiad i blâu, rhywogaethau o chwyn nitroffilaidd a rhywogaethau anfrodorol. Hefyd, gall draenio, symudiad gwrtaith, aflonyddu ac amlygiad i ollyngiad wedi'i gyfoethogi arwain at amodau sydd yn anffafriol i rywogaethau sydd yn gysylltiedig â chynefinoedd amaethyddol anghynhyrchiol. Hefyd rhagamcanir bod maint bach yn arwain at lai o gyfoeth o rywogaethau oherwydd y berthynas rhwng rhywogaeth ac arwynebedd. I'r gwrthwyneb, gellid gwella cyfoeth rhywogaethau ar nodweddion llinol a darnau o gynefinoedd bach, ond nid yw'n debygol y bydd y rhywogaethau ychwanegol yma yn aelodau o'r casgliad 'dymunol' os ydynt yn gyffredinolwyr chwynaidd sydd yn adlewyrchu graddfa aflonyddu ar draws y nodwedd (Smart et al. 2006; Smart et al. 2005). Mae'r ystyriaethau yma yn lleihau gwerth ardaloedd bychan o dir amaethyddol anghynhyrchiol a nodweddion llinol oherwydd gellir cysylltu'r cynefin mewn modd defnyddiol â'r matrices sydd wedi'i wella. Mewn gwirionedd maent yn ei gwneud yn fwy tebygol y bydd camau rheoli a ddyluniwyd i gynyddu dynameg graddfa fawr y system yn effeithio'n negyddol ar weddillion cynefinoedd amaethyddol anghynhyrchiol oni bai y rheoli ffrwythlondeb gweddilliol, gwasgariad a sefydliad chwyn a rhywogaethau goresgynnol sydd yn ffynnu ar faeth. Felly er mwyn manteisio ar swyddogaethau rhoddi y nodweddion anghynhyrchiol yma mae angen strategaeth sydd yn cydbwyso gwarchod a manteisio yn ofalus. Er enghraifft, sefydlu ardal byffer wedi'i helaethu o gwmpas y nodweddion anghynhyrchiol. Mae hynny hefyd yn gyson ag ailgysylltu lleiniau drwy reoli er mwyn cael matrices mwy anfalaen rhyngddynt.

Bydd targedu seiliedig ar le yn helpu hefyd. Byddai'n well cyflawni cyd-amcanion atal diraddio tir amaethyddol anghynhyrchiol gweddilliol a nodweddion a rheoli ar gyfer ailgysylltu ar draws ti'r wedi'i wella a'i helaethu drwy flaenoriaethu tir wedi'i wella ar ben llai ffrwythlon y raddfa. Yn benodol, pan oedd y matrices oedd wedi'i wella yn fwy tebygol o berthyn i'r math *Lolium perenne* - *Cynosurus cristatus* o lastir ('MG6' yn y Dosbarthiad Llystyfiant Cenedlaethol), ac felly tir wedi'i wella'n rhannol i bob pwrpas. Hefyd gall y gwargedion mathynnau is sydd yn gysylltiedig â thir o'r fath hefyd olygu bod unrhyw nodweddion anghynhyrchiol yn llai tebygol o ddangos effeithiau gwaddol o ganlyniad i ewtroffigedd. Bydd y manylion yn wahanol o un lle i'r llall, a bydd hynny yn pwysleisio'r angen am asesu seiliedig ar le a theilwra'r pecyn ymyrraeth cyn belled â bod hynny yn ymarferol bosibl (e.e Hayes and Lowther 2014).

Mae diffyg data ar ddwysedd, maint a chyflwr tir amaethyddol anghynhyrchiol a nodweddion sydd wedi'u hymgorffori mewn tir wedi'i wella yng Nghymru yn golygu ei bod yn amhosibl cyffredinoli yn dibynadwy am eu potensial i ysgogi sefydlu



rhwydweithiau cydnerth a chyfrannu at ffwythiant ecosystem sydd wedi ei hadfer. Mae'r wybodaeth sydd gennym o ddadansoddiadau blaenorol o arolygon graddfa fawr yn bendant yn dadlau o blaid rheoli disgwyliadau ynghylch y buddion fydd i'w cael o ganlyniad i reoli nodweddion anghynhyrchiol bychan mewn cyflwr gwael unwaith eto.

## 5.5 Ymyriadau Eraill

Yma ystyrir dau fath arall o ymyriadau:

- Darparu bwyd ategol i adar a mamaliaid
- Rheoli mamaliaid ac adar ysglyfaethus (llwynogod, brain, carlymod, gwenciöod)
- 

### Darparu bwyd ategol i adar a mamaliaid

Mae bwyd ategol yn denu adar i fwyta arno (Conway et al. 2019, Siriwardena et al. 2006) ac mae'n cynnig llawer mwy o reolaeth ar lle ac amser o ran cyflenwad bwyd i rywogaethau targed na darparu hadau drwy gyfrwng bonion neu gnydau aberthol. Mae treialon bwydo wedi arwain at effeithiau cadarnhaol ar gyfraddau twf niferoedd ymysg rhywogaethau targed ar raddfa tirlun, ond dim ond pan ystyriwyd y defnydd a wna adar o leiniau bwyd, yn hytrach na dim ond cymharu ardaloedd bwydo a rheoli (Siriwardena et al. 2007). Yn ymarferol, mae atchwanegiad bwyd effeithiol yn dibynnu ar rywogaethau trechaf yn peidio â chronni bwyd, mewnfudwyr ddim yn manteisio arno (sydd yna yn allforio unrhyw fuddion) a pheidio â chael ei ddarparu yn effeithiol (Wirsing and Murray 2007). Nid yw profion o effeithiau opsiwn cynllun amaeth-amgylcheddol real ar gyfer darpariaeth bwyd ategol wedi arwain at ganlyniadau clir, ond gallai hynny adlewyrchu'r ffaith mai dim ond am ychydig flynyddoedd yr oedd yr opsiwn ar gael yn ystod y cyfnod profi (Pringle et al. 2020).

Y tu hwnt i weithredu cadwraethol a dir ffermio yn y DU, mae bwyd ategol wedi cael ei ddarparu'n llwyddiannus ar gyfer ysgyfarnogod gwyllt yng Ngogledd America, ond heb ddangos effeithiau demograffig, a dehonglwyd bod hynny yn dangos nad oedd y boblogaeth yn cael ei chyfyngu gan argaeledd bwyd (Wirsing a Murray 2007). Mae bwydo yn elfen bwysig o reoli adar helwriaeth, ond yn aml mewn pecyn gyda mesurau megis rheoli ysglyfaethwyr a rheoli cynefin sydd yn golygu bod adnabod effeithiau mesurau unigol yn anodd (e.e. Stoate & Szczur 2001). Mae bwyd hefyd wedi ei dargedu'n dynn tuag at rywogaethau helwriaeth, er enghraifft drwy hoprau sydd yn rhwystro mynediad i rywogaethau nad ydynt yn rhai helwriaeth. Mae ymchwil affeithiau bwydo dros y gaeaf ar lwyddiant bridio ffesantod *Phasianus colchicus* wedi casglu y dylai rheolwyr helwriaeth ddarparu grawn ategol mewn tiriogaethau bridio drwy'r gwanwyn er mwyn cynyddu argaeledd bwyd a chynnal cyflwr corff ffesantod (Draycott et al. 2005). Mae bwydo ategol yn amlwg yn gyffredin iawn yng nghydestun adar yr ardd, ond nid yw'r effeithiau cyffredinol ar wahân i ddenu adar i erddi yn hysbys. Mae'n ymddangos yn debygol bod bwydo yn arwain at effeithiau dethol, oherwydd bod bwydo yn dylanwadu ar bron i bob elfen o ecoleg adar, yn cynnwys atgynhyrchu, demograffeg a dosbarthiad (Robb et al. 2008), felly gall yr effeithiau fod yn gymhleth, ond mae'n bosibl i'r fecanwaith yma greu newidiadau arwyddocaol ar lefel niferoedd.

## Rheoli mamaliaid ac adar ysglyfaethus (llwynogod, brain, carlymod, gwencïod)

Mae ymchwil sydd yn arenwi ysglyfaethu, yn arbennig yn achos cywion a wyau adar sydd yn nythu ar y tir, fel ffactor yn y dirywiad yn niferoedd (ac atal adferiad) rhywogaethau blaenoriaethol, wedi arwain at argymell gamau rheoli ysglyfaethwyr sydd yn gyfreithlon (h.y. ddim yn cynnwys adar ysglyfaethus) fel opsiwn reoli. Mae'n bwysig nodi y gall ysglyfaethu fod yn achos uniongyrchol o farwoldeb neu golled, ond mewn gwirionedd mae'n adlewyrchu ffactorau megis dirywiad cynefinoedd neu brinder bwyd sydd yn achosi i rywogaethau gymryd mwy o risg neu i fod mewn gwaeth cyflwr. Hefyd nid yw'r ffaith bod ysglyfaethu yn achosi dirywiad o reidrwydd yn golygu y bydd lleihau niferoedd ysglyfaethwyr yn unig yn strategaeth reoli effeithiol: mae ysglyfaethwyr eraill o'r rywogaethau hynny neu rywogaethau eraill yn debygol o lenwi'r bwlch, i ryw raddau o leiaf, er enghraifft fel ymateb sydd yn ymateb i ddwysedd. Hefyd, gall effeithiau dylanwadau amgylcheddol eraill, megis argaeledd bwyd yn y gaeaf, orbwyso effeithiau ysglyfaethu ar niferoedd fel y prif ffactor cyfyngu. Yn gyffredinol, mae angen profi effeithiolrwydd gweithgaredd rheoli ysglyfaethwyr a dangos ei fod yn effeithiol yn yr un modd ag unrhyw opsiwn reoli arall.

Hyd yma, nid yw rheoli ysglyfaethwyr wedi cael ei ddefnyddio ar raddfa fawr mewn modd reoledig, na'i werthuso o ran ei effeithiolrwydd yng nghyd-destun tir ffermio yn y DU. Adolygodd Smith et al. (2010) y dystiolaeth mewn perthynas â gwaredu ysglyfaethwyr lluosog ar dacsia ymatebol lluosog, a chasglodd bod y dystiolaeth bresennol yn dangos y gall gwaredu ysglyfaethwyr fod yn strategaeth effeithiol ar gyfer gwarchod niferoedd adar sydd yn agored i niwed. Ond, roedd yr adolygiad hwnnw yn cynnwys astudiaethau ar ynysoedd, yn cyflwyno ysglyfaethwyr ac ysglyfaeth, ac yn mesur effeithiau yn cynnwys llwyddiant bridio yn ogystal ag ymatebion niferoedd mewn ystod o raddfeydd gofodol. Mae astudiaethau uniongyrchol o effeithiau rheoli ysglyfaethwyr wedi bod yn gysylltiedig yn bennaf, ac wedi eu cymysgu gyda, gweithgareddau rheoli adar helwriaeth (e.e. gwella cynefin a bwydo ategol), ond maent wedi dangos effeithiau cadarnhaol ar ysgyfarnogod (Reynolds et al. 2010), mynychder cân adar lleol a llwyddiant bridio (Stoate and Szczur 2005, White et al. 2014) ac adar hirgoes sydd yn bridio ar gorsydd (Fletcher et al. 2010). Ond, canfu meta-ddadansoddiad o effeithiau ar adar hirgoes bod cyfradd llwyddiant rheoli ysglyfaethwyr yn amrywiol iawn ac yn annhebygol o fod o fudd i gynhyrchiant (a helaethder o ganlyniad i hynny) na fyddai'n ddisgwyliedig o ganlyniad i hap (Franks et al. 2018). Mae hynny yn tanlinellu pwysigrwydd y cam rheoli ysglyfaethwyr penodol a gymerir a chyd-destun ei ddefnyddio: bydd hynny yn effeithio ar effeithiolrwydd, ac mae angen tystiolaeth benodol o fuddion tebygol. Ar hyn o bryd dim ond tystiolaeth wan sydd ar gael i gefnogi cam amhenodol ar gyfer rheoli ysglyfaethwyr sydd yn gyffredinolwyr drwy gamau reoli marwol.

## 5.6 Materion trawsbynciol ar gyfer yr holl ymyriadau

### 5.6.1 Chwalu mythau

#### Nid yw tystiolaeth o ddefnydd yn dystiolaeth o fudd

Nid yw tystiolaeth o ddefnydd yn dystiolaeth o fudd oherwydd gellir mesur nifer o elfennau bioamrywiaeth mewn nifer o ffyrdd, megis cyfrifon neu bresenoldeb/absenoldeb, gaeaf neu haf, graddfa llain, graddfa cae neu 1 km sgwâr neu 10 km sgwâr, oedolion neu ifanc (cam yng nghylch bywyd). Ar gyfer gwahanol grwpiau mae ffurfiau data o'r fath yn amrywio o ran pa mor hawdd yw ei gasglu ac

ansawdd y dystiolaeth a ddarparwyd. Ond, nid yw'r olaf yn cael ei gydnabod bob amser. Felly, er enghraifft, gall effeithiau camau reoli ar ddewis cynefin gan rywogaethau symudol ddangos aiddosbarthu ond dim newid o ran niferoedd absoliwt, er y gall llwyddiant bridio newid, ond bod hynny yn cael ei ddigolledu gan ddibyniaeth ar ddwysedd, sydd yn arwain at ddim newid net ym maint y boblogaeth. Yn gyffredinol, gellir canfod effeithiau ar fetrigau penodol ond efallai na fydd y rhain yn dylanwadu ar y ffactorau sydd yn cyfyngu ar faint poblogaeth. Yn fwy penodol, nid yw dystiolaeth o gyfrifon uchel neu ddwyseddau sydd yn gysylltiedig â mathau penodol o dulliau rheoli o reidrwydd yn golygu bod hynny yn dystiolaeth o effaith ar boblogaeth.

### Deall beth sydd yn cael ei fesur

Mae nifer o astudiaethau o fioamrywiaeth tir ffermio yn ymwneud â chyfoeth rhywogaethau. Mae'n bwysig nodi na fydd helaethder rhywogaeth darged benodol a/neu y broses o wella gwasanaethau ecosystem drwy welliannau i fioamrywiaeth efallai yn dilyn yr un patrwm. Hefyd, mae pob prawf o gyfoeth rhywogaethau syml yn cuddio cymhlethdod trosiant rhywogaethau wrth i gynefin newid.

### 5.6.2 Amserlen a hirhoedledd effaith

Gall effeithiau gael eu hoedi oherwydd bod ymyriadau rheoli bioamrywiaeth yn cymryd amser i aeddfedu. Er enghraifft, ar dir â'r dylai rheoli bonion neu hau cnydau hadau adar gwyllt ddangos effeithiau ymhen blwyddyn, ond drwy leihau chwynladdwyr gallai gymryd nifer o flynyddoedd cyn gweld effaith ar fflora chwyn.

Archwiliodd Critchley (2000) i amserlen effeithiau tir neilltuedig â'r nad oedd mewn cylchdro mewn arolwg o sampl cenedlaethol o 97 o safleoedd ble roedd y dull rheoli wedi newid o fod yn ddull â'r i fod yn atgynhyrchu naturiol neu orchudd wedi ei hau am hyd at 9 mlynedd. Yn yr ardaloedd ble mae â'r yn fwyaf amlwg ym Mhrydain, roedd olyniaeth llystyfiant yn parhau ar gam cynnar am gyfnod hirach mewn ardaloedd â'r o'i gymharu â rhanbarthau ffermio cymysg. Oherwydd hynny, roedd gan safleoedd yng ngorllewin Prydain fwy o gyfoeth o rywogaethau planhigion, ac roedd yr awduron yn priodoli hynny i gronfeydd rhywogaethau cyfoethocach ar raddfa tirlun. Digwyddodd newid cyflym mewn llystyfiant yn ystod y pedair blynedd gyntaf wrth i unflwyddiaid gytrefu. Ar ôl hynny, arafodd olyniaeth wrth i blanhigion lluosflwydd wasgaru a sefydlu. Er bod cyfoeth rhywogaethau: ar rai safleoedd yn parhau i gynyddu ar ôl 9 mlynedd, dangosodd yr astudiaeth bod cymunedau oedd yn dlawd o ran rhywogaethau yn debygol o arwain at absenoldeb cyflwyno blagur yn uniongyrchol. Roedd y cyfyngiad yma hefyd yn fwy tebygol o fod yn weithredol ar dirluniau gyda chronfeydd o rywogaethau llai a llai amrywiol. Roedd cyfoeth rhywogaethau yn gyffredinol yn lleihau wrth bellhau oddi wrth ffiniau caeau, ac roedd hynny yn arwydd bod y cynefinoedd llinol yma yn ffynhonnell recriwtio bwysig. Roedd y raddfa hon hefyd yn dangos bod gwasgariad a sefydlu yn fwy tebygol pan fo hynny yn agosach at nodweddion llinol hyd yn oed ar ôl 9 mlynedd o olyniaeth. Casglodd yr astudiaeth y bydd cyfansoddiad rhywogaethau cyfosodiadau glastir arferai fod yn dir â'r ar dir neilltuedig yn cael ei bennu gan amodau safle lleol a dulliau rheoli, ac yn ddibynnol ar nodweddion pridd ac agosrwydd at ffynonellau egin.

Gall adfer cynefinoedd blodeuol amrywiol yn agos at gnydau gwerth uchel sydd yn ddibynnol ar beillyddion gynyddu peillio a thalu am osod cynefin ymhen tair neu bedair blynedd (Blaauw & Isaacs 2014), a bydd lleiniau a blannir yn dangos canlyniadau yn ystod y flwyddyn gyntaf. Ond, mae yna beth ansicrwydd ynghylch hirhoedledd effeithiau buddiol lleiniau peillyddion yn seiliedig ar y rhywogaethau a heuir, tarddiad hadau ac a oes gan leiniau leoliad parhaol mewn caeau (Dickie et al. 2015). Er enghraifft, efallai y bydd hirhoedledd yn gyfyngedig os bydd codlysiau yn ffurfio cyfran gynyddol lai o'r glastir gyda threigl amser (Woodcock et al. 2014).

Yn achos rhywogaethau symudol, mae nifer o ymyriadau yn gweithredu ar ddwy amserlen: yn syth mwy neu lai ar gyfer defnyddio'r opsiwn ac yn fwy hirdymor ar gyfer newidiadau mewn niferoedd y gellir eu dangos. Fel arall gall oedi ddigwydd oherwydd bod rhywogaethau targed yn cymryd amser cynefin sydd wedi ei greu neu ei reoli o'r newydd, neu oherwydd bod effeithiau yn gronnol gyda threigl amser ac mae arwydd o gynnydd mewn niferoedd angen cyrraedd maint penodol cyn y gellir ei weld drwy sŵn samplo. Hefyd, gall dull rheoli penodol ond darparu buddion yn ystod blynyddoedd drwg (pan fo adnoddau amgylchol yn brin a bod angen eu helaethu) neu flynyddoedd da (pan fo niferoedd yn rhydd i gynyddu yn absenoldeb cyfyngiadau eraill). Oherwydd hynny, byddid ond yn gallu gweld budd cyffredinol ar ôl rhediad digonol o flynyddoedd er mwyn cwmpasu blynyddoedd drwg a da o'r fath.

### 5.6.3 Maint Effaith

Mae rhai astudiaethau allweddol wedi canfod effeithiau arwyddocaol o ganlyniad i opsiynau cynlluniau amaeth-amgylcheddol allweddol, ond gydag effeithiau bychan. Mae hynny yn awgrymu bod y dull rheoli yn cael effaith, ond effaith sydd yn fychan o'i chymharu â dylanwadau eraill, megis achosion dirywiad ym maint poblogaeth: gall buddion fod yn ystadegol arwyddocaol heb fod yn ddigonol i fodloni amcanion cadwraeth.

Mater cysylltiedig yw y gall dulliau rheoli arwain at effeithiau y gellir eu gweld fel ymatebion lleol, ond nid o reidrwydd ar lefel poblogaeth. Gallai hynny fod yn wir oherwydd nad yw'r adnoddau a ddarperir gan y dull rheoli yn cyfyngu ar boblogaethau (h.y. mae yna 'dagfeydd' mewn perthynas ag elfennau eraill o'r cylch bywyd, megis bwyd diwedd y gaeaf i adar (Siriwardena et al. 2008) neu adnoddau blodau cynnar yn y tymor neu gynefinoedd nythu i wenyn (Dicks et al. 2015), neu oherwydd bod buddion yn cael eu hallforio (e.e. mae cynhyrchiant biolegol yn cynyddu ond mae unigolion newydd yn cael eu recriwtio y tu allan i ffin y fferm, neu mae camau rheoli yn ystod y gaeaf yn cynyddu goroesiad ond mae'r unigolion yr effeithir arnynt yn bridio yn rhywle arall). Efallai na fydd yn bosibl canfod pryd mae perthnasoedd fel hyn yn digwydd wrth fonitro data, felly mae elfen o farnu yn seiliedig ar wybodaeth ecolegol am y rhywogaeth dan sylw yn werthfawr, er enghraifft er mwyn dehongli a yw opsiwn benodol a'r defnydd ohono yn debygol o ddarparu digon o adnoddau er mwyn mynd i'r afael â'r ffactor cyfyngol o ran helaethder.

Yn ehangach, gallai'r athroniaeth sydd yn tanategu camau rheoli amcanu at ddarparu ymatebion poblogaeth genedlaethol (allai gael ei gyfaddawdu gan ddylanwad ffactorau allanol megis newid yn yr hinsawdd neu amodau ar diroedd gaeafu), neu fod o fudd i rywogaethau targed cymaint â phosibl o fewn cyfyngiadau eu hecoleog ar y diriogaeth dan sylw. Er enghraifft, gallai camau rheoli amcanu at ddadwneud dirywiad mewn poblogaeth mudol, neu dim ond sicrhau bod y rhywogaeth yn gwneud y mwyaf o gynefin lleol. Efallai na fydd yr olaf yn arwain at effaith ar boblogaeth, ond gallai fod yn werthfawr o ran gwneud yr hyn sydd yn bosibl

i helpu rhywogaeth flaenoriaethol yng nghyd-destun y gyfran o'r cylch bywyd sydd yn digwydd yng Nghymru. Felly gellid efallai cyfiawnhau camau rheoli sydd ond yn arwain at fuddion lleol, ond mae angen i'r disgwyliadau o'r effeithiau fydd hynny yn ei achosi yn ymarferol fod yn gymesur. Mae hynny yn awgrymu y byddai defnyddio camau rheoli ar rywogaethau sydd â chylch bywyd cymhleth e.e. defnyddio cynefinoedd lluosog neu fudo, yn elwa o gyngor ecolegol penodol mewn perthynas â phennu targedau.

Y cynllun amaeth-amgylcheddol cyntaf yng Nghymru i gael ei werthuso yn fanwl oedd Tir Gofal. Mae dwy astudiaeth wedi gwerthuso'r cynllun yma, gan ystyried yr holl opsiynau perthnasol mewn cytundebau, oedd wedi eu dominyddu gan ddulliau rheoli tir wedi'i wella. I ddechrau, cynhaliodd Macdonald et al. (2019) arolygon 'ciplun' o dacsu lluosog ar raddfa fferm a chae, yn ogystal ag ymgorffori dadansoddiad o rai setiau data sydd yn bodoli ar gyfer rhywogaethau blaenoriaethol. Canfuwyd bod yna ychydig o wahaniaethau rhwng Tir Gofal a lleoliadau rheoli, ac roedd yr eithriadau yn ymwneud â rhywogaethau â'r; yr ysgyfarnog, bras melyn a phlanhigion â'r. Efallai bod yr astudiaeth hon wedi cael ei chyfyngu gan ddiffyg dimensiwn tymhorol amlwg h.y. cymharu newidiadau rhwng ardaloedd gyda gwahanol gyfundrefnau rheoli. Dadansoddodd Dadam & Siriwardena (2019), fel rhan o GMEP, ddata arolwg adar hanesyddol hirdymor ar gyfer Cymru a chanfod yn yr un modd bod opsiynau rheoli â'r oedd y rhai mwyaf llwyddiannus, ynghyd â rheoli coetir a gwrychoedd (gweler Adolygiad Tystiolaeth 4, adran 4.5). Hyd yn oed yn yr achosion hynny, roedd maint yr effeithiau yn fychan. Hefyd, mae diffyg effeithiau posibl ar gyfer rheoli glastir yn y ddwy astudiaeth yn nodedig o ystyried y defnydd tir mwyaf mynych yng Nghymru. Ond, nid yw hynny yn awgrymu bod rheoli glastir ynddo ei hun un llai gwerthfawr na thir â'r. Mewn gwirionedd, mae mwy o mwy o opsiynau rheoli creadigol wedi cael eu datblygu ar gyfer systemau â'r nag ar gyfer glastir, a gall yr opsiynau yma gynnwys newidiadau mwy arwyddocaol i ddefnydd tir a'r cynefinoedd sydd ar gael i rywogaethau targed. Hefyd, er bod yna eithriadau i hyn, megis hau rhygwellt aberthol ar gyfer adar tir ffermio (Buckingham et al. 2011) mae'r rhain yn ychwanegiadau diweddar i bortffolio cynlluniau amaeth-amgylcheddol nad yw'r defnydd a wneir ohonynt yn helaeth, ac efallai nad oes digon o amser wedi mynd heibio er mwyn caniatáu i effeithiau ar raddfa fawr gael eu gweld. Er hynny, efallai y gellir gwarantu mwy o ddatblygu neu werthuso caeau penodol ar gyfer glastir.

#### 5.6.4 Cyd-destun gofodol a dibyniaeth ar gysylltedd

Trafodir hyn yn Adran 6 isod.

#### 5.6.5 Metrigau a gwirio

At ddibenion gwirio a thalu, byddai ymyriadau glastir mewnfaes ac ymyriadau â'r mewnfaes sydd yn cynnwys lleihau mewnbynau, ac ymyriadau torri gwair, pori neu droi tir yn golygu bod angen cynnal mesuriadau yn y maes ar hyn o bryd. Yn achos y rhan fwyaf o'r ymyriadau eraill a adolygwyd, yn cynnwys ffiniau caeau/cnydau, pyllau a nodweddion coediog, gellid adnabod eu presenoldeb o bell, ar wahanol adegau o'r flwyddyn, ond byddai yn dal angen mesur yn y maes er mwyn penderfynu ar gyflwr y cynefin, yn cynnwys metrigau sydd yn gysylltiedig â swyddogaeth cynefin a chysylltedd.

Byddai mesuriadau o amrywiaeth a helaethder planhigion (wedi eu harolygu mewn cwadratau, 2m x 2m) yn cael eu hawgrymu ar gyfer ffiniau caeau a lleiniau llinol ar hyd ffiniau caeau â'r (1m x 100m). Ond, mae angen i faint yr uned a gofnodir gael ei



raddio i faint yr organeb, a p'un a oes yna ddi-ddordeb mewn cofnodi trosiant rhywogaethau prin yn ogystal â rhywogaethau cyffredin. Er enghraifft, gellir defnyddio cwadratau nythu gyda chyfanswm arwynebedd mwy sydd wedi eu cofnodi mewn coetiroedd neu mewn cynefinoedd tlawd eu rhywogaethau ble mae angen canfod camau cychwynnol cytrefu (ychydig o unigolion a helaethder isel). Hefyd efallai bod y planhigion a arolygwyd yn rhai a ddiffiniwyd fel chwyn amaethyddol.

Yn achos infertebratau, gellir mesur helaethder a chyfoeth rhywogaethau o blâu, ysglyfaethwyr plâu a peillyddion drwy ddefnyddio maglau, creiddiau pridd, rhwydo, cerdded a thrawslunio neu faglau padell (Jonsson et al. 2015, Carvell et al. 2015).

Ymdriniwyd â gwirio effeithiau ar allyriadau nwy tŷ gwydr pridd, ansawdd dŵr a llif etc. mewn adolygiadau blaenorol.

### 5.6.6 Buddion ar y cyd a chynhyrchiadau

#### Cynhyrchiad amaethyddol a dadleoli

Heb unrhyw fewnbynau gwrtait, plaladdwyr neu chwynladdwyr ar dir wedi'i wella, mae debygol y ceir llai o arenillion a cholli cnydau o ganlyniad i glefyd neu ddifrod. Ond, mae yna dystiolaeth feintiol gyfyngedig ar effeithiau lleihau chwynladdwyr a phlaladdwyr ar faint ac ansawdd arenillion (Keulemans et al. 2019), a bydd lefel y defnydd cyn rhoi'r gostyngiad ar waith yn dylanwadu ar yr effaith. Pan fo'r defnydd o blaladdwyr a chwynladdwyr yn uchel efallai bod yna bosibilrwydd o leihau heb unrhyw effaith niweidiol ar arenillion. Yn Ffrainc, awgrymodd astudiaeth o ffermydd â na fyddai defnydd isel yn lleihau cynhyrchiad uchel na phroffidioldeb uchel cnydau â'r mewn 77% o'r ffermydd (Lechenet et al. 2014). Awgrymodd Jacquet et al. (2011) ei bod yn bosibl defnyddio 30% yn llai o gynhyrchion gwarchod planhigion ar gnydau caeau yn Ffrainc heb leihau incwm y ffermwr. Drwy lleihau aflonyddwch a darparu adnoddau i ysglyfaethwyr plâu (megis chwilog carabid a staffylinid), derbynnir yn helaeth y gellir cynyddu cyfraddau ymosodiadau naturiol ar blâu, fydd yn lleihau eu heffaith (Jonsson et al. 2015, Landis, Wratten a Gurr 2000). Gall hynny arwain at ddefnyddio llai o blaladdwyr (Firbank et al. 2011). Gall cylchdroadau cnydau mwy amrywiol liniaru effeithiau cnydau sydd yn methu/perfformio'n wael, a gwella sefydlogrwydd arenillion (Defra 2018).

Mewn systemau amaethyddol cynhyrchiol ar dir isel yn Lloegr, mae effeithiau cadarnhaol ffermio organig ar blanhigion, gwenyn, gloynnod byw ac anthropoidau eraill yn gysylltiedig â gostyngiadau sydd yn eithaf cymesur o ran arenillion (Gabriel et al. 2013). Bydd gostyngiad mewn arenillion yn ddibynnol ar y math o gnwd, ac adroddwyd am ostyngiadau o 20-40% (19% yn achos ŷd a 42% yn achos tatws) (Keulemans et al. 2019). Amcangyfrifodd Seufert (2019) bod y golled o ran arenillion mewn systemau organig yn 25% ar gyfartaledd. Mae'r colledion yma o ran arenillion yn ddibynnol ar gyd-destun (math o bridd, math o gnwd, dulliau rheoli) a hefyd canfuwyd eu bod yn lleihau gyda threigl amser ar ôl trosi Seufert (2019). Gall defnyddio ymarferion arallgyfeirio cnydau (megis amlgnydio a chylchdroi cnydau) leihau'r bwlch mewn arenillion (Ponisio et al. 2015).

Mae peidio troi ar ei ben ei hun yn lleihau arenillion. Pan gyfunir hynny â chadw gweddillion (cnydau gorchudd) a chylchdroi cnydau, mae effeithiau negyddol hynny yn cael eu lleihau (Pittelkow et al 2015). Hefyd mae yna bosibiliadau i gnydau fethu mewn systemau lleihau troi tir (Freibauer et al. 2004).

Mae'r cyfnewidiad rhwng dwysedd amaethyddol a bioamrywiaeth planhigion ar draws glastir Ewropeidd wedi cael ei feintio yn helaeth (Kleijn et al. 2009); mae

bioamrywiaeth planhigion yn lleihau yn ôl dwysedd defnydd tir, gan leihau fwyaf ar lastiroedd eang. Er hynny, gall rhai ymyriadau, er enghraifft ffiniau gwair ar gaeau â, fod o fudd i fioamrywiaeth heb gyfaddawdu ar arenillion (Pywell et al. 2015), sydd yn dangos nad yw cadwraeth ar dir ffermio bob amser yn effeithio ar gynhyrchiant amaethyddol.

Mae ERAMMP Adroddiad-2: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-2 Rheoli Glastir, yn trafod y berthynas rhwng cynhyrchiant ac amrywiaeth mewn glastiroedd wedi'u gwella. Nid arenillion y glastir sydd yn bwysig, ond hefyd ansawdd y glastir. Mae Shellswell (2017) yn casglu nad yw ynni metabolisadwy a phrotein crai y rhan fwyaf o lastiroedd sydd yn llawn rhywogaethau yn hafal i'r hyn a geir ar lastir wedi'i wella yn amaethyddol, gan ddyfynnu ffigyrau o nifer o ffynonellau. Fodd bynnag, mae yna dystiolaeth arall y gall glastir amrywiol fod yn fwy cynhyrchiol e.e. canfu un astudiaeth bod glastiroedd amrywiol yn arwain at gynnydd cyfartalog o 12% mewn enillion pwysau byw (ar draws systemau pori a rhywogaethau da byw) (Jerrentrup et al. 2020). Mae yna dystiolaeth gyfyngedig bod gan elfen lysieuol glastir/gwndwn symiau uwch o fwynau/macrofaethynnau nag elfennau gwair a glastir codlysiau (Lindstrom et al. 2012, Pirhofer-Walzl et al. 2011, García-Ciudad et al. 1997). Gall defnyddio glastiroedd llawn rhywogaethau mewn system amaethyddol leihau'r angen am lapadau mwynau er mwyn cynnal da byw iach (Shellswell 2017). Mae yna dystiolaeth gyfyngedig bod glastir llawn rhywogaethau yn darparu cyfleoedd i dda byw ddefnyddio rhywogaethau planhigion penodol sydd yn cynnwys cyfansoddion er mwyn helpu i atal neu leihau salwch (Shellswell 2017).

Os bydd ymyriadau rheoli yn achosi gostyngiad mewn arenillion, bydd angen derbyn gostyngiad mewn arenillion (o bosibl ar y cyd â mesurau i leihau gwastraff bwyd) neu bydd angen mwy o dir i dyfu cnydau allai olygu trosi cynefin lled-naturiol yn rhywle arall (Kuelemans et al. 2019).

### Ansawdd dŵr a lliniaru llifogydd

Hefyd gweler ERAMMP Adroddiad-1: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-1 Rheoli Maethyn Pridd Tir Wedi'i Wella, ac ERAMMP Adroddiad-9: *Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-3 Lliniaru Llifogydd*

O bosibl, gall fod yna ostyngiad mewn nitrad sydd yn trwytholchi o'r pridd o ganlyniad i gylchdroi cnydau, sydd yn deillio o allu amrywiol cnydau i waredu nitrad o wahanol lefydd ym mhroffil y pridd, sydd yn deillio o'u gwahanol ddyfnder a dwysedd gwreiddio. Gall defnyddio gwrtaith fod yn gysylltiedig â thrwytholchi nitrad (Moxley et al. 2014), yn arbennig pan fo'r defnydd yn ormodol neu wedi ei amseru'n wael (Goulding et al. 2000, Powlson et al. 2011). Mewn priddoedd sydd eisoes â lefel uchel o ffosforws, mae ychwanegu gwrteithiau a thail yn golygu risg o ollwng ffosforws. Mewn adolygiad o reoli ffosforws tail organig, casglodd Smith et al. (1998) y dylai cyfyngu ar lefelau ffosforws y gellir e echdynnu mewn uwchbridd i 70 mg l<sup>-1</sup> leihau'r risg o orlwytho ffosforws yn ddiangen, a thrwytholchi o ganlyniad i hynny. Efallai y bydd angen defnyddio mwy o chwynladdwr o dan systemau lleihau troi tir oni bai y defnyddir hynny gydag opsiynau eraill, all gynyddu'r risg o lygru dŵr tir ac erydiad pridd, os bydd trwytholchi yn digwydd, a gallai hynny effeithio yn niweidiol ar iechyd pobl (Carmona et al. 2015, Alleto et al. 2010; Gasnier et al. 2009). Gall cnydau gorchudd, yn arbennig codlysiau, a gwelliannau i amrywiaeth glastir, gynyddu argaeledd nitrogen mwynau pridd, sydd yn caniatáu defnyddio llai o wrtaith nitrogen cemegol a lleihau'r risg o drwytholchi maetholion (Eory et al. 2015). Ond, os



gadewir pridd yn foel ar ôl cynaeafu codlysiâu, mae yna risg o golli nitrogen gweddilliol drwy drwytholchi (Defra 2018). Gall ffiniau caeau weithredu fel byffer er mwyn rhyng-gipio a chadw gwaddod (Dickie et al. 2015).

Gellir cysylltu nifer o'r ymyriadau rheoli ar dir wedi'i wella a adolygwyd uchod (e.e. lleihau troi tir, gwella amrywiaeth glastir, defnyddio gwrtaith organig, cynyddu swm y tir lled-naturiol yn cynnwys gwrychoedd a ffiniau caeau) gyda gwelliannau mewn strwythur pridd, llai o gywasgiad pridd a lefel uwch o hidlo dŵr all wella lefel y dŵr a gedwir a lleihau'r risg o lifogydd (Freibauer et al. 2004, Borin et al. 2010, Carroll et al. 2004, Maskell et al. 2019). Hefyd, efallai y bydd rhywogaethau sydd yn gwreiddio'n ddwfn, megis codlysiâu, yn gwella ymdreiddiad. Mae crydau gorchudd angen dŵr, ond mae presenoldeb tomwellt parhaol o weddillion crydau yn lleihau dŵr ffo ar yr wyneb (Sun et al. 2015). Mae hynny hefyd yn lleihau swm yr ymbelydredd solar sydd yn cyrraedd yr wyneb a dŵr sydd yn anweddu, ac mae lleithder pridd yn fwy tebygol o gael ei gadw o dan gnydau gorchudd (Scopel et al. 2004).

### Ansawdd aer

Gweler ERAMMP Adroddiad-8: CFfC Adolygiad Tystiolaeth Atodiad-8 Gwella ansawdd aer a llesiant.

### Cydbwysedd NTG

Hefyd gweler ERAMMP Adroddiad-3: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-3 Rheoli Carbon Pridd, ac ERAMMP Adroddiad-7: *Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-7 Dulliau lleihau allyriadau NTG*

Mae cyd fuddion lleihau troi tir yn cynnwys llai o gostau ac allyriadau NTG sydd yn gysylltiedig â defnyddio tanwydd (Buckingham et al. 2013, Govaerts et al. 2009). Gall fod yna effeithiau cadarnhaol ar leithder pridd (Freibauer et al. 2004) a strwythur pridd (Powlson et al. 2014). Mae cyfnewidiadau lleihau troi tir yn cynnwys risg o gynydd mewn allyriadau N<sub>2</sub>O mewn pridd sydd wedi ei awyru yn wael (Freibauer et al. 2004, Rochette 2008). Gellid lleihau 50-60% ar botensial lliniaru NTG lleihau troi tir ar ôl ystyried cynnydd mewn allyriadau N<sub>2</sub>O (Freibauer et al. 2004). Mae yna dystiolaeth wrthdrawiadol ynghylch effaith lleihau troi tir ar garbon organig pridd (Angers a Eriksen-Hamel 2008, Baker et al. 2007), yn arbennig y dosbarthiad mewn dyfnder (Luo et al. 2010, Dimassi et al. 2014). Casglodd adolygiad nad yw lleihau troi tir yn opsiwn ddibynadwy er mwyn cynyddu carbon organig pridd yn y DU (Buckingham et al. 2013) neu yn fyd-eang (Luo et al. 2010).

Er y byddai yna fuddion amlwg i liniaru newid yn yr hinsawdd o ganlyniad i ôl troed carbon sydd yn gysylltiedig â lleihau mewnbyn, mae allyriadau N<sub>2</sub>O yn gyfnewidiad posibl mewn perthynas â thail, llaca carthffosiaeth a chompost trefol, er y gellid lleihau allyriadau o gynhyrchu gwrtaith organig drwy ddefnyddio gwrtaith organig (Freibauer et al. 2004). Canfu Jones et al. (2006) bod rhai mathau o gynydd mewn gwrtaith organig mewn carbon organig pridd yn cael eu gorbwyso gan allyriadau N<sub>2</sub>O, o ystyried potensial cynyddol N<sub>2</sub>O mewn perthynas â chynhesu byd-eang. Ond, gellid osgoi y gwrthbwyso yma drwy ddefnyddio technegau defnyddio tail priodol (Misselbrook et al. 2002) a thail wedi ei addasu megis slyri wedi ei asidio (Fangueiro et al. 2015). Gall gweddillion treuliad anaerobig fod yn ffordd arall o leihau NTG er mwyn helpu i fodloni cyllidebau carbon, ond efallai y bydd yna gyfyngiadau sylweddol

ar argaeledd a lleoliad tir digonol ar gyfer taenu gweddillion treuliad mewn ffordd gynaliadwy, yn arbennig pan fo hynny yn cael ei gynhyrchu oddi ar y fferm.

### Ansawdd pridd

Gall cylchdroadau cnydau a chnydau gorchudd a defnyddio mewnbynnau organig effeithio'n fuddiol iawn ar ansawdd a strwythur pridd (Schipanski et al. 2017, Defra 2018, Freibauer et al. 2004). Mae defnyddio cnydau sydd â phensaerniaeth gwreiddiau a dyfnder gwreiddiau gwahanol yn caniatáu mynediad i facrofaethynnau a microfaethynnau ansymudol mewn gwahanol rannau o broffil y pridd (Defra 2018). Gellir defnyddio cnydau gorchudd i gael gwared â thir moel, gan gynyddu maethynnau pridd a charbon organig pridd drwy gynyddu cynhyrchiant (yn arbennig os rhoddir gwaddod planhigion yn ôl i'r pridd), atal erydiad (Buckingham et al. 2013, Desjardins et al. 2005), gwella strwythur pridd drwy systemau gwreiddio (Scopel et al. 2013), neu newid amrywiaeth bacteriol a chyfansoddiad pridd er mwyn gwella cylchu maethynnau (Alahmad 2018). Gall tail hefyd fod yn fuddiol ar gyfer gymuned ficrobaidd y pridd (Kallenbach a Grandy 2011).

### Cynefinoedd lled-naturiol ffwythiannol

Gweler ERAMMP Adroddiad-4: *Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem*. Gallai tir wedi'i wella, yn arbennig rhai glastiroedd wedi eu gwella yn rhannol, rôl arwyddocaol o ran adfer a chreu cynefin lled-naturiol, sydd yn rhan hanfodol o reoli cynefinoedd lled-naturiol yng Nghymru ar raddfa tirlun.

## 6 Arwyddocâd cyd-destun, synergedd a maint ymyriadau bioamrywiaeth ar dir wedi'i wella

### 6.1 Effaith cyd-destun ar fuddion posibl o ymyriadau ar dir wedi'i wella

Dylanwadir ar effeithiolrwydd bioamrywiaeth bron yr holl ymyriadau a adolygir yma, i wahanol raddau, gan y dewis o leoliad mewn perthynas â chynefinoedd sydd yn bodoli ac amodau bio-ffisegol ar lefel fferm/cae, a gan faint (maint llain) yr ymyrraeth. Er enghraifft, cynhaliodd Scheper et al. (2013) feta ddadansoddiad o effeithiau cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar beillyddion ar draws Ewrop, gan ddarganfod yr effeithiau cadarnhaol mwyaf ar diroedd cnydau (yn hytrach na glastiroedd) mewn tirluniau sydd â symiau bychan (1-20%) o gynefin lled-naturiol. Mae ystyriaethau o'r fath yn arbennig o bwysig ar gyfer dylunio'r CFfC oherwydd bod tystiolaeth o gynlluniau amaeth-amgylcheddol a neilltuo cynharach wedi dangos bod penderfyniadau ffermwyr unigol, yn ymarferol, ynghylch math, lleoliad a maint ymyriadau ar dir wedi'i wella yn tueddu i ddod dan ddylanwad sylweddol yr amcan o leihau effeithiau negyddol posibl ar fusnes y fferm.

### 6.2 Synergedd ymyriadau ar dir wedi'i wella

Ffactor bwysig arall yw budd bioamrywiaeth ychwanegol o ganlyniad i weithredu nifer o wahanol ymyriadau fel pecyn ar lefel fferm neu gae - mae effaith y cyfan yn fwy na swm y rhannau. Yma rydym yn ystyried buddion ychwanegol rhoi ymyriadau ategol ar waith yn synergidd ar dir wedi'i wella, pan fo hynny yn berthnasol.

Er enghraifft, ar dir â'r caiff lleihau troi tir, cylchdroi cnydau, mewnbynau organig a chnydau gorchudd eu rhoi ar waith gyda'i gilydd. Mae diffyg gwrthdroi tir yn cynyddu pla chwyn (ac mae hynny yn golygu bod angen defnyddio mwy o chwynladdwr) o dan gynllun lleihau troi tir, tra bod cylchdroi cnydau a chnydau gorchudd yn gallu helpu i reoli chwyn. Gallent hefyd helpu i leihau'r arenillion a gollir o dan system lleihau troi tir. Gall defnyddio deunydd organig a lleihau troi tir gynyddu trwytholchi nitrogen ac allyriadau  $N_2O$ , ond gall cnydau gorchudd leihau trwytholchi nitrogen. Mae yna dystiolaeth gyferbyniol ynghylch effaith lleihau troi tir ar garbon organig pridd, ond gall cnydau gorchudd a defnyddio deunyddiau organig gynyddu carbon organig pridd. Gellir lleihau'r defnydd o wrtaith a phlaladdwyr ynghyd â lleihau troi tir, cnydu gorchudd a chylchdroi cnydau, ymarferion sydd yn ychwanegu maethynnau planhigion ac yn helpu i gynyddu anthropoidau buddiol ac i reoli plâu fel ba angen llai o fewnbynau.

Yn achos adar, mae'r ddamcaniaeth y dylai cyfuno ymyriadau rheoli sydd o fudd i, dyweder, nythu a bwydo, arwain at effeithiau synergidd ar rywogaethau unigol, wedi cael ei phrofi ar adar yn Lloegr, ond gyda dim ond ychydig o dystiolaeth o effeithiau clir (Pringle et al. 2020). Mae'n debygol bod niferoedd ar fferm benodol yn cael eu cyfyngu gan ddim ond un ffactor ar y tro, felly dim ond ychydig o fudd sydd i gyfuno opsiynau ar y raddfa hon. Ond, ar raddfa tirlun, gall mathau o opsiynau lluosog arwain at effeithiau cadarnhaol ar yr un rhywogaeth, a gallai hynny adlewyrchu gwahaniaethau y ffactorau cyfyngu sydd yn weithredol mewn gwahanol lefydd. Ond, mae yna effeithiau synergidd eraill posibl o ganlyniad i fesurau unigol ar lefel gymunedol. Yn amlwg, gallai ymyriadau sydd wedi eu targedu at wahanol rywogaethau hyrwyddo poblogaethau lleol y ddau, er bod hynny yn golygu

gyfnewidiadau rhwng symiau neu ardaloedd rheoli sydd wedi eu neilltuo i'r naill a'r llall. Mae'r cysyniad yma, sydd hefyd yn cynnwys y posibilrwydd i ddefnydd tir cyferbyniol cyfagos ddarparu adnoddau ategol sydd eu hangen gan rywogaethau, yn tanlinellu cynigion i hyrwyddo bioamrywiaeth tir fferm drwy gynyddu heterogenedd (Fahrig et al. 2011, Sirami et al. 2019). I'r gwrthwyneb, efallai y bydd camau rheoli er mwyn hyrwyddo, er enghraifft, rhywogaethau caeau agored, yn cael eu cyfaddawdu gan bresenoldeb camau rheoli sydd yn hyrwyddo gwrychoedd talach. Hefyd, gall ymyriadau fod yn aneffeithiol os byddant yn cael eu gweithredu heb roi digon o ystyriaeth i gyd-destun tirlun, megis amcanu at hyrwyddo rhywogaethau caeau agored mewn tirlun coediog iawn (e.e. Chamberlain et al. 2010).

### Synergedd gyda chamau rheoli maethynnau ar raddfa fferm a dalgylch

Mae dystiolaeth yn bodoli sydd yn manylu ar effeithiolrwydd ymyriadau sydd yn lleihau gwargedion maethynnau ar dir amaethyddol. Cynhaliodd Collins et al. (2018) asesiad model a rhanddeiliaid effeithiolrwydd cost ystod o ddulliau rheoli maethynnau yn seiliedig ar dir amaethyddol yn Lloegr oedd yn nodi'r camau rheoli gorau ar gyfer lleihau llygredd gwasgaredig ar ffermydd fel a ganlyn:

1. Defnyddio system argymell gwartaith
2. Peidio defnyddio gwartaith ffosforws wedi ei weithgynhyrchu ar briddoedd mynegai ffosforws uchel (rhai sydd â mynegai ffosforws pridd Olsen o 4 neu uwch).
3. Symud bwydwyr yn rheolaidd.
4. Gadael bonion dros y gaeaf.
5. Peidio defnyddio gwartaith wedi'i weithgynhyrchu ar ardaloedd risg uchel.
6. Gosod twmpathau tail solet oddi wrth cyrsiau dŵr/draeniau caeau.
7. Dim gorbori ar lastir naturiol neu led-naturiol.
8. Peidio â thaenu slyri neu dail dofednod ar adegau risg uchel.
9. Peidio defnyddio tail ar ardaloedd risg uchel.
10. Cynyddu capasiti storffeydd slyri ffermydd er mwyn gwella amseru defnyddio slyri.
11. Ymgorffori tail i bridd.
12. Osgoi taenu gwartaith wedi'i weithgynhyrchu ar gaeau ar adegau risg uchel.

Argymhellodd Withers et al. (2017) bod profi pridd gorfodol yn cael ei weithredu mewn dalgylchoedd sydd yn dioddef ewtroffigedd neu sydd yn agored i hynny. Hefyd byddai profi pridd yn rheolaidd yn golygu y byddai defnyddio offer cynllunio gwartaith yn fwy effeithiol. Ond, gall methu â gweithredu ar ganlyniadau profi pridd ddigwydd o ganlyniad i ganfyddiadau diwylliannol cymhleth neu dybiaethau sydd wedi gwreiddio ynghylch y buddion cost cysylltiedig (Prysor Williams pers.comm; Gibbons et al. 2014).

Mae ymchwil diweddar wedi llwyddo yn rhesymol i sefydlu pa gamau sydd yn gweithio, gan nodi'r rhai mwyaf derbyniol i ddiwydiant a rhanddeiliaid ar sail cost ac ymarferoldeb (Collins et al. 2018) a syntheseiddio'r dystiolaeth hon i ganllawiau ymarferol manwl ar gyfer rheolwyr tir (Cuttle et al. 2016). Oherwydd y ffocws ar

gyflawni targedau rheoleiddiol sydd yn gysylltiedig ag ansawdd dŵr, yn anaml mae'r dystiolaeth wedi ei chyfeirio at fesur targedau bioamrywiaeth daearol neu gydnerthedd ecosystemau. Ond, byddai cynhyrchion model megis Farmscoper neu Ncycle (e.g. Gooday et al. 2014, Scholefield et al. 1991) o bosibl yn caniatáu rhagweld effeithiau camau rheoli ar dargedau eraill rheoli llygryddion.

Gellir mesur perthnasedd yr ymyriadau yma i adfer gwytnwch bioamrywiaeth ac ecosystem ar dir wedi'i wella mewn dwy ffordd. I ddechrau, drwy asesu pa mor debygol y mae pob ymyrraeth o effeithio ar ffrwythlondeb mewnfaes ac yna drwy fabwysiadu persbectif graddfa tirlun, pryd y byddai ymyriadau yn cael eu graddio'n uwch pan fyddant yn effeithiol o ran lleihau amlygiad cynefinoedd, gwlypdiroedd, cyrsiau dŵr a seilwaith gwyrdd eraill i wargedion maethynnau fydd yn deillio o reoli tir wedi'i wella ble maent wedi cael eu hymgorffori.

Archwiliodd Barry a Foy (2016) effeithiau cemegol a biolegol mesurau rheoli ar 40 ffrwd mewn dau ddalgylch yng Ngogledd Iwerddon rhwng 1990 a 2014. Roedd cynhyrchiant gwartheg yn fwy cyffredin na dim arall yn y ddwy ardal, ac yn ystod y cyfnod yma, gweithredwyd nifer o bolisiau a mesurau lleihau maethynnau cysylltiedig. Roedd gostyngiad mewn llygredd o wastraff organig<sup>15</sup> yn golygu bod 85% o'r ffrydiau yn dangos cemeg oedd yn addas ar gyfer salmonidau yn 2009 o'i gymharu â 40% yn 1990.

Roedd y cyfnod adfer yn gysylltiedig ag ystod o liferi polisi yn cynnwys gweithredu Cyfarwydddeb Nitradau, datgysylltu niferoedd da byw wedi ei ysgogi gan PAC o daliadau uniongyrchol ffermydd, gyda thraws gydymffurfio yn un o amodau cymorth. Roedd ymyriadau cysylltiedig yn cynnwys a) lleiafswm pellter taenu o gyrsiau dŵr, b) gwrteithiau mwynau sydd yn cynnwys ffosfforws dim ond yn cael eu caniatáu pan fo dadansoddiad dilys o bridd yn dangos bod angen hynny, c) cosbau ariannol am beidio cydymffurfio a d) tymhorau caeedig ar gyfer defnyddio gwrtaithe mwynau a gwastraff da byw. Er na ellid dosbarthu'r amrywiadau yn yr effaith ecolegol i fesurau penodol o ystyried eu cyd leoliad, amlygwyd bod cymorth grant ar gyfer adeiladu storffeydd slyri yn arbennig o ddefnyddiol o ran rhoi hyblygrwydd i ffermwyr gynllunio taenu slyri a bod hynny yn eu galluogi i ddefnyddio llai ac i ddefnyddio gwastraff mewn ffordd gaiff ei dargedu fwy.

Mae'r gostyngiad sylweddol mewn ffosfforws a nitrogen mewn cyrsiau dŵr yn ystod y cyfnod yn awgrymu bod rhai neu rai cyfuniadau o'r ymyriadau graddfa tirlun yma yn effeithiol o ran lleihau llwythau maethynnau ar dir wedi'i wella a gwlypdiroedd wedi'u hymgorffori, seilwaith gwyrdd a chynefinoedd lled-naturiol. (Un cafeat yma fyddai, os yw lleiniau byffer ar hyd glannau cyrsiau dŵr yn effeithiol o ran rhyng-gipio dŵr ffo wedi ei gyfoethogi, gall unrhyw gam i adsefydlu bioamrywiaeth ar y nodweddion yma mewn ffordd weddillion neu reoledig fod yn destun ewtroffigedd, er gwaetha'r buddion i gyrsiau dŵr cyfagos.)

### 6.3 Cynllunio ymyriadau rheoli CFfC ar raddfa tirlun

Fel y nododd ERAMMP Adroddiad-4: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem, "mae'n bwysig cydnabod bod pob achos o greu ac adfer

<sup>15</sup> Yn ystod y cyfnod yma, bu gostyngiad o 7% mewn cynhyrchiant tail yn nalgylch yr astudiaeth, tra bu gostyngiad o 37% mewn mewnbynnau gwrtaithe cemegol yn achos nitrogen a 79% yn achos ffosfforws, a bu gostyngiad o 18% yn y gwarged maethynnau rhanbarthol yn achos nitrogen a 49% yn achos ffosfforws.

cynefin yn digwydd ar raddfa ffermydd unigol a bod effaith gronol hynny yn tanategu maint a chysylltedd cynefinoedd, ac mae hynny yn gyfranogwr allweddol i gydnerthedd ecosystem. *Mae gwella cysylltedd cynefinoedd yn effeithiol yn gofyn am gynllunio ac ymyriadau targedu yn ofodol ar raddfa tirlun, a'u gweithredu 'yn y lle priodol' ar nifer o ffermydd unigol.* Mae'r dull yma yn gofyn am gamau rheoli ar gynefinoedd lled-naturiol a thir wedi'i wella, gyda chyfleoedd sylweddol i wella gwytnwch ecolegol drwy greu cynefinoedd a thrwy wella cyflwr cynefinoedd sydd yn bodoli eisoes." Mae lleoliadau ymyriadau yn y tirlun yr un mor bwysig ar gyfer cefnogi gwasanaethau ecosystem, a gall fod yna gyfnewidiadau neu synergeddau o ran leoli optimaidd, yn ddibynnol ar y buddion amgylcheddol posibl a'r blaenoriaethau. Hefyd, mae angen persbectif graddfa tirlun a hyd yn oed graddfa fwy er mwyn rheoli effeithiol eilaidd canlyniadol; er enghraifft, gallai hynny godi pan fo helaethu neu ymyriadau adfer cynefin yn cael eu digolledu drwy ddwysau tir wedi'i wella yn rhywle arall.

Yn achos tir ffermio wedi'i wella mae'r gwahaniaethau rhwng y cynefin a'r matrices amgylchol yn fwy, felly mae cyfansoddiad a ffurfweddiad nodweddion lled-naturiol yn bwysig, ac mae coridorau yn fwy arwyddocaol oherwydd bod athreiddiedd y matrices yn llai (Concepción et al. 2012). Mae rhai awduron wedi rhagfynegi ac wedi canfod y bydd effeithiau mesurau amaeth-amgylcheddol ar gyfoeth rhywogaethau ar eu mwyaf mewn tirluniau o gymhlethdod canolradd (Tscharntke et al. 2005), a bod hynny yn gostwng i sero yn y tirluniau symlaf a mwyaf cymhleth (Concepción et al. 2008, Concepción et al. 2012). Y dybiaeth yw nad yw'r berthynas rhwng cymhlethdod tirlun a chyfoeth rhywogaethau graddfa cae yn llinol, a bod y rhain yn rhyngweithio ag effeithiau rheoli lleol (Concepción et al. 2008, Concepción et al. 2012). Dadleuir bod cyfoeth rhywogaethau: mewn caeau amaethyddol yn cynyddu o dirluniau syml i gymhleth oherwydd bod tirluniau lled-naturiol yn cynnwys adnoddau mwy amrywiol a choridorau gwasgaru (Concepción et al. 2012, Benton et al. 2003). Mewn tirluniau syml dim ond ychydig o rywogaethau sydd ar gael i gytrefu cynefin sydd newydd gael ei greu. Felly, wrth i dirluniau ddod yn fwy cymhleth, disgwylir i amrywiaeth lleol gynyddu nes y cyrhaeddir pwynt dirlenwi pan na ddisgwylir mwy o gynnydd mewn cyfoeth rhywogaethau. Efallai bod y dirlenwi yma yn digwydd o ganlyniad i ailgytrefu parhaus sydd yn llenwi yr holl lefydd gwag sydd ar gael, neu o ganlyniad i effeithiau negyddol posibl cynefinoedd lled-naturiol ar rywogaethau sydd angen amodau mwy agored (e.e. adar tir ffermio) (Concepción et al. 2012, Maskell et al. 2019). Ond nid yw'r ddamcaniaeth hon yn cael ei dangos o reidrwydd ym mhob tirlun.

Mae yna dystiolaeth dda bod perfformiad mesurau cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar dir ffermio yn amrywio yn ôl cyd-destun y tirlun. Gan adeiladu ar gorff o ymchwil blaenorol (e.e. Concepción et al. 2008), cynhaliodd Batary et al. (2011) meta-ddadansoddiad o astudiaethau o gyfoeth a helaethder rhywogaethau ar draws nifer o grwpiau tacsonomig. Ar dir âr, roedd cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn gwella cyfoeth rhywogaethau: yn sylweddol ond nid helaethder, ar dirluniau syml (<20% cynefin lled-naturiol gerllaw) ond nid ar dirluniau cymhleth (>20% cynefin lled-naturiol gerllaw). Ar lastir, roedd cynlluniau amaeth-amgylcheddol yn gwell cyfoeth a helaethder rhywogaethau yn effeithiol beth bynnag fo cyd-destun y tirlun. Er enghraifft, roedd peillyddion yn cael eu cyfoethogi yn sylweddol gan fesurau amaeth-amgylcheddol ar dirluniau syml ond nid rhai cymhleth, ar dir âr a glastir. Yn yr un modd, cynhaliodd, Scheper et al. (2013) feta ddadansoddiad o effeithiau cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar beillyddion ar draws Ewrop, gan ddarganfod yr effeithiau



cadarnhaol mwyaf ar diroedd cnydau (yn hytrach na glastiroedd) mewn tirluniau sydd â symiau bychan (1-20%) o gynefin lled-naturiol. Felly, gallai targedu ymyriadau tuag at dirluniau syml wneud y mwyaf o'r cynnydd cyffredinol o ran cyfoeth a helaethder rhywogaethau, ac yn achos grwpiau ffwythiannol allweddol megis peillyddion, gallai hefyd gynyddu darpariaeth gwasanaethau ecosystem. Ond, pan mai'r nod yw bod o fudd o rywogaethau arbenigol sydd yn gysylltiedig â chynefinoedd lled-naturiol, efallai ei bod yn well targedu ymyriadau tuag at dirluniau cymhleth yn hytrach, ble mae poblogaethau ffynhonnell yn bodoli (Kleijn et al. 2011, Alison et al. 2016). Mae'r canlyniadau yma yn awgrymu y dylid addasu'r broses o dargedu a gweithredu ymyriadau bioamrywiaeth CFFC mewn perthynas â strwythur tirlun a grwpiau o rywogaethau targed.

Ystyriaeth arall yw'r rhyngweithio rhwng effeithiau cytundebau cynlluniau amaeth-amgylcheddol lluosog cyfagos ar wahanol ffermydd: oherwydd y gall unigolion o rywogaethau symudol symud yn rhwydd ar draws ffiniau ffermydd neu oherwydd bod ansawdd cynefin cyfun ar draws ardal leol yn galluogi i boblogaethau adeiladu i fod o faint cynaliadwy na ellir ei gynnal ar un fferm. Oherwydd hynny, canfuwyd bod ymatebion lefel-cae i gynlluniau amaeth-amgylcheddol yn uwch pan fo mwy o'r tirlun amgylchynol yn cael ei gynnwys mewn cynllun amaeth-amgylcheddol (Dallimer et al. 2010) ac mae'n gyffredin i ymatebion o ran cyfraddau twf niferoedd i gamau rheoli fod yn gryfach ar raddfa gofodol sydd yn sylweddol fwy na maint samplio bioamrywiaeth (Baker et al. 2012).

Dylid nodi bod yr effeithiau mewn nifer o astudiaethau yn ymwneud â chyfoeth rhywogaethau; efallai na fydd helaethder rhywogaeth darged benodol neu wella darpariaeth gwasanaeth ecosystem drwy welliannau i fioamrywiaeth yn dilyn yr un patrwm o reidrwydd. Hefyd, mae pob prawf o gyfoeth rhywogaeth yn cuddio cymhlethdod trosiant rhywogaethau, megis colli rhai rhywogaethau sydd yn gysylltiedig â thirluniau syml wrth newid i fod yn rhai cymhleth.

Mae hynny yn arbennig o wir yn achos ymyriadau sydd yn cefnogi rheoli creu adnoddau bwydo, bridio a lloches i rywogaethau symudol sydd yn gysylltiedig â thirluniau tir ffermio wedi'i wella (adar, amffibiaid, peillyddion ac infertebratau eraill). Er enghraifft, ni chanfu Geiger et al. (2010) berthynas gadarnhaol rhwng ffermio organig ac amrywiaeth rhywogaethau adar yr oeddent yn awgrymu allai fod yn ganlyniad i faint gofodol mawr y llygredd sydd yn gysylltiedig â defnyddio plaladdwyr ar draws Ewrop, sydd yn anochel yn arwain at effeithiau negyddol plaladdwyr - hyd yn oed mewn ardaloedd ble mae defnyddio'r sylweddau yma wedi cael ei leihau neu ei ddiddymu, ac mae hynny yn arbennig o gymwys i rywogaethau sydd yn gweithredu ar raddfeydd gofodol mwy, megis adar. Ond noder bod nifer o fuddion sydd yn gysylltiedig â ffermio organig yn debygol o fod yn ganlyniad i effeithiau cynefin, megis yr angen am ffermio cymysg sydd yn arwain at a) mwy o heterogenedd o ran defnydd tir, b) caeau llai a c) gwrychoedd mwy datblygedig. Mae'n ddadleuol a yw'r newidiadau yma yn gynhenid i gamau rheoli organig, ond maent yn cymhlethu priodoli newidiadau i absenoldeb mewnbynnau cemegol e.e. ar wrychoedd a lleiniau eraill o dir heb ei gnydu sydd yn bwysig mewn tirluniau amaethyddol i fodolaeth poblogaethau peillyddion iach ac amrywiol (Wolton et al. 2014, Haenke et al. 2014, Morandin & Kremen 2013). Gallent hefyd wella poblogaethau gelynyon naturiol (ysglyfaethwyr a pharasitau) plâu cnydau drwy ddarparu ystod eang o ficrognefinoedd ar draws yr haen o brysgwydd, coed, banciau, seiliau, ffiniau, ffosydd a phridd, neithdar ac adnoddau paill, ac adnoddau datblygu larfae. Canfu Jonsson et al. (2015) bod darpariaeth arbrolfol o adnoddau



blodeuol wedi gwella cyfraddau paraseit dau bla crydau rhyngwladol bwysig mewn tirluniau cymharol syml, ond nid mewn rhai cymhleth iawn, ac roedd hynny yn arwain at lai o helaethder plâu a mwy o arenillion crydau. Ond, gall ystod eang o ficrogynfinoedd mewn tirluniau cymhleth fod o fudd i rywogaethau o blâu. Hefyd, amlygodd Critchley et al. (2003) ddiffyg eang o ran ymateb llystyfiant i gamau rheoli adferiad mewn Ardaloedd Amgylcheddol Sensitif yn y DU, gan amlygu rôl ffrwythlondeb gweddilliol a diffyg ffynonellau egin. Roedd hynny yn amlwg iawn ar dir wedi'i wella. Er mwyn gwneud y mwyaf o'r cyfle i adfer yn llwyddiannus a chyflawni targedu gofodol mewn perthynas ag ymyriadau, argymhellodd Török et al. asesiad o ffynonellau gwasgariad ar raddfa tirlun, er enghraifft dynodi dwysedd cynefinoedd lled-naturiol gweddilliol a dwysedd nodweddion llinol. Roeddent hefyd yn argymhell creu heterogenedd graddfa fach ond hefyd yn amlygu'r angen i reoli sefydlu rhywogaethau na ddymunir sydd hefyd yn debygol o elwa o ymyriadau sydd yn ffafrio gwasgariad ar draws tirluniau.

## 7 Bylchau yn y Dystiolaeth

Mae bylchau nodedig yn cynnwys:

1. Tystiolaeth ar gyfer adnabod arferion gorau ar gyfer ymgorffori ardaloedd bychan o dir amaethyddol anghynhyrchiol a nodweddion i gynlluniau rheoli ar raddfa fferm a thirlun yn achos tir wedi'i wella, yn cynnwys glastir wedi ei wella'n rhannol: a sut y bydd nodweddion penodol y lleiniau unigol yma, megis maint, cyflwr cynefin a dwysedd rheoli'r tir amgylchynol, yn effeithio ar ddeilliant defnyddio camau rheoli cynefin y profwyd eu bod yn gweithio mewn mannau eraill.
2. Tystiolaeth er mwyn adnabod arfer orau ar gyfer optimeiddio lleoli a rheoli nodweddion llinol coediog newydd a sydd eisoes yn bodoli ar dir wedi'i wella er mwyn cyflawni buddion lluosog i gydnerthedd ecosystem.
3. Mae tystiolaeth wedi cael ei chyflwyno ynghylch pwysigrwydd cyd-destun tirlun o ran lleoli a thargedu mesurau amaeth-amgylcheddol, ond ni fu'r canlyniadau yn derfynol. Maent yn amrywio yn ôl math y fferm, math o ymyrraeth, deilliant amgylcheddol ac yn ôl tacsas. mae angen mwy o ymchwil ar lefel tirlun sydd yn berthnasol i Gymru.
4. Tystiolaeth o effeithiau rhyngweithio rhwng ymyriadau ar wahanol grwpiau targed (ar yr un tir ac ar dir cyfagos) ar raddfa cae a thirlun.
5. Tystiolaeth o gostau gweithredu mewn gwahanol gyd-destunau, ac o gyfnewidiadau a synergeddau â chynhyrchiol amaethyddol ac amcanion CFfC eraill (e.e. carbon pridd, rheoli maethynnau a lliniaru llifogydd).
6. Mae tystiolaeth yn brin ynghylch sut mae gwireddu amcanion hirdymor ar raddfa fawr ar gyfer helaethu tir wedi'i wella yn debygol o gael ei gyfyngu neu o wyro oddi wrth y disgwyliadau oherwydd effeithiau gwaddol defnydd tir dwys. Er enghraifft, beth yw'r datrysiadau mwyaf cost-effeithiol ar gyfer goresgyn 'gwytnwch anfuddiol' (sensu Standish et al. 2014) tir wedi'i wella.
7. Canllawiau ar amserlenni sydd eu hangen i ailosod rhwydweithiau cydnerth o ystyried lefelau gwaddol gwahanol o ran gwelliannau.
8. Cyngor ymarferol ynghylch sut mae mesur gwytnwch a gwireddu'r synergeddau sydd eu hangen ymysg elfennau gwytnwch (amrywiaeth, maint, cyflwr, cysylltedd, gallu i addasu) all ddangos pan fo gwytnwch wedi neu yn cael ei gyflawni.
9. Bwlch cyffredinol yn y cyngor yw bod tystiolaeth ansoddol ynghylch faint o ymyrraeth benodol sydd ei hangen er mwyn darparu budd penodol bron bob amser yn brin, ac mae hefyd yn debygol o fod yn benodol i byd-destun. Felly gallwch nodi ymyriadau sydd yn darparu buddion ansoddol, ond mae angen i wybodaeth fanwl ynghylch a oes angen mwy neu lai o hynny er mwyn bodloni targedau polisi angen ei fonitro, ac mae angen gwerthuso sut y rheolir hynny ar ôl ei sefydlu, a bod hynny yn cael ei ddilyn mae'n debyg gan foddelu er mwyn rhagfynegi canlyniadau ehangach. Er enghraifft, mae tystiolaeth yn brin ynghylch lleihau plaladdwyr. Daw llawer o'r dystiolaeth bresennol o ffermio organig ble nad oes dim plaladdwyr a chasgliad o fesurau eraill, sydd gyda'i gilydd, ynghyd â mwy o heterogenedd cynefin, yn gallu cymhlethu'r dehongliad.

10. Mae yna ddiffyg cydbwysedd rhwng y gwaith a wneir ar lastir wedi'i wella a thir â'r (mae yna beth ymchwil, datblygu a gwerthuso wedi cael ei wneud mewn perthynas â'r olaf). Yng Nghymru mae yna ddiffyg cydbwysedd i'r gwrthwyneb o ran defnydd tir, ac felly o ran camau rheoli sydd yn fwy perthnasol. Nid yw hyn yn fwllch yn y dystiolaeth gymaint â hynny ond yn duedd yn y dystiolaeth: gallai casgliadau cyffredinol ynghylch effeithiau cynlluniau amaeth-amgylcheddol sydd yn seiliedig ar yr ystod o dystiolaeth bresennol fod yn gamarweiniol yng nghyd-destun Cymru, felly dylid ystyried perthnasedd cyffredinol tystiolaeth o effeithiau ymyriadau i Gymru wrth wneud penderfyniadau lefel uchel. Mae hynny yn cynnwys tystiolaeth ynghylch systemau organig, sydd wedi cael eu hastudio yn helaeth ac sydd yn berthnasol i Gymru, ond nad ydynt wedi cael eu rhoi ar waith (hyd yma).

Mae llenwi'r bylchau yma yn y dystiolaeth yn golygu bod angen mesuriadau hirdymor ar raddfa fawr ble gellir ymgorffori astudiaethau achos seiliedig ar le. Yn y cyswllt hwnnw, dylai Cymru gael budd da o'r data a'r cyfleoedd fydd yn deillio o raglen ERAMMP (<https://erammp.wales>). Mae'r rhaglen fonitro a goruchwylio yma wedi cael ei dylunio i fod yn ymatebol i anghenion a yrrir gan bolisi am dystiolaeth ar raddfeydd lluosog. Er enghraifft, darparu mesur diduedd a chynrychioliadol o newid ecolegol o fferm o gae i dirlun, ond hefyd darparu'r cyd-destun ehangach ar gyfer deall cyffredinoedd casglu tystiolaeth leol seiliedig ar le yn well.

Argymhellir yn gryf bod system werthuso a monitro CFfC yn cael ei dylunio a'i chyflwyno yn gyfochrog â'r CFfC. Dylai ei dyluniad fod yn gydnerth, a dylai allu gwerthuso effeithiau ymyriadau (yn unigol ac yn gyfun, ar wahanol raddfeydd) e.e. cyn ac ar ôl rheolaeth a thriniaeth, gan ystyried ychwanegolrwydd a 'phwysau marw' (effeithiau na fyddai wedi digwydd beth bynnag yn absenoldeb ymyrraeth).

## 8 Crynodeb

Mae'r adolygiad yma yn ymdrin â thystiolaeth ar gyfer camau rheoli er mwyn gwella nodweddion tir ffermio wedi'i wella sydd yn gysylltiedig â bioamrywiaeth, a dylid ei ddarllen law yn llawn â dau adroddiad Adolygiad Tystiolaeth ERAMMP eraill. Y cyntaf yw ERAMMP Adroddiad-4: Adolygiad Tystiolaeth CFfC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem, oedd yn ymdrin â chynefinoedd lled-naturiol ar dir ffermio a phorfeydd cyffredin (yn cynnwys dolydd, glastir calchaid, coetir ffermydd, gwrychoedd a choed ar dir ffermio) ond yn benodol nid oedd yn cynnwys tir ffermio wedi ei wella. Yr ail yw Coedwig Genedlaethol yng Nghymru - Adroddiadau ar Adolygiad Tystiolaeth 32-37, oedd yn ymdrin â gwelliannau bioamrywiaeth mewn coetiroedd ffermydd yn cynnwys creu/ehangu coetiroedd llydanddail/agrogoedwigaeth, cysylltedd a nodweddion coediog bychan, a rheoli coetiroedd a dan-reolir.

Mae'r cysylltiadau rhwng yr adolygiadau yma yn arbennig o bwysig ar gyfer dyluniad yr CFfC oherwydd:

- yng Nghymru nid yw'r gwahaniaeth rhwng tir wedi'i wella'n amaethyddol a chynefinoedd lled-naturiol yn glir, ac mae yna ardaloedd sylweddol o gynefinoedd glastir parhaus wedi eu gwella yn rhannol, yn aml mewn mosaigau gyda glastir wedi'i wella neu gynefinoedd lled-naturiol eraill, y mae rhai ohonynt yn cadw'r potensial ar gyfer gwella cynefin. Yn yr CFfC dylai'r dewis rhwng rheoli'r tir ffiniol yma er mwyn gwella'r cynefin neu ei droi yn lastir wedi'i wella ystyried y buddion i fioamrywiaeth a gwasanaethau ecosystem a'r risgiau na fydd gwelliant amaethyddol yn economaidd hyfyw;
- bydd yr CFfC yn cael ei roi ar waith ar raddfa fferm, a bydd gan bron bob fferm yng Nghymru dir wedi'i wella a chynefinoedd lled-naturiol a nodweddion; bydd penderfyniadau busnes ar raddfa fferm yn arwain at benderfyniadau rhyng-gysylltiedig ynghylch rheolir ddau, yn enwedig mewn perthynas â da byw a ffermydd cymysg;
- disgwylir y bydd dadwneud y dirywiad mewn bioamrywiaeth drwy wella'r cyflwr presennol a chydnerthedd hirdymor cynefinoedd lled-naturiol yn golygu y bydd angen creu cynefinoedd lled-naturiol newydd, gwlypdiroedd a thir coediog a nodweddion ar dir ffermio wedi ei wella ac wedi ei wella'n rhannol.

Mae'r adolygiad yma yn cynnwys tystiolaeth ar gyfer

- rheoli glastir wedi'i wella (mewnfaes a ffiniau caeau wedi eu haddasu)
- rheoli tir âr (mewnfaes a ffiniau caeau wedi eu haddasu)
- ffermio organig
- rheoli tir anghynhyrchiol amaethyddol a nodweddion
- arwyddocâd cyd-destun, synergedd a maint ymyriadau bioamrywiaeth ar dir wedi'i wella

Er bod cynydau âr ond yn cyfateb i gyfran fechan o dir wedi'i Wella yng Nghymru, ac mai rheoli glastir yw'r defnydd tir mwyaf sylweddol o bell ffordd, mewn rhai achosion daw'r dystiolaeth sydd ar gael yn bennaf o astudiaethau o dir âr, nid glastir wedi'i wella; nodir isod pan fo'n berthnasol.

## 8.1 Rheoli glastir wedi'i wella (mewnfaes a ffiniau caeau)

- Arweiniodd dwysedd cynyddol rheolaeth amaethyddol ar lastir wedi'i wella yng Nghymru at droi porfeydd a dolydd i fod yn lastir cynhyrchiol iawn ar gyfer silwair yn ystod ail hanner yr 20fed ganrif, ac yn fwy diweddar, defnydd mwy helaeth o wndwn gwair a defnydd mwy dwys o dir fferm caeedig ar gyfer cynhyrchu defaid.
- Mae yna dystiolaeth dda y gall addasu dyddiadau torri gwair neu bori cyntaf ar lastir wedi'i wella yn rhannol fod o fudd i blanhigion ac infertebratau, a mamaliaid hefyd pan fo torri gwair yn digwydd yn anaml. Mae rhai rhywogaethau adar yn elwa o batrymau torri gwair penodol, ond nid yw astudiaethau wedi dangos effeithiau clir ar gyfer adar yn gyffredinol. Yn achos rhywogaethau symudol, efallai y byddir yn dylanwadu'n gritigol ar rai effeithiau torri gwair gan bresenoldeb cyd-destun tirlun cynefinoedd lloches gerllaw.
- Mae yna dystiolaeth dda bod troi glastir wedi ei wella/gwella'n rhannol i lastir llawn rhywogaethau o fudd i blanhigion ac infertebratau, a bod y cyd-destun tirlun yn bwysig, yn arbennig agosrwydd i gynefinoedd lled-naturiol sydd eisoes yn bodoli, er mwyn creu buddion cysylltedd a darparu cyfleoedd i rywogaethau gytrefu.
- Mae yna dystiolaeth dda bod creu lleiniau byffer gwair parhaol neu ffiniau caeau ar dir âr, a'r camau rheoli canlynol ar gyfer bioamrywiaeth, yn arwain at fwy o amrywiaeth o ran planhigion, peillyddion ac infertebratau eraill. Yn ddibynnol ar eu cysylltedd gyda chynefinoedd eraill a chamau rheoli penodol, gall y lleiniau yma ddarparu cynefinoedd gwerthfawr i famaliaid bach, ysgyfarnog, draenogod, brogaod, nadroedd gwair, madfallod ac adar. Mae yna lai o astudiaethau wedi eu cynnal i ffiniau gwair mewn systemau pori, ond mae yna dystiolaeth dda o fwy o helaethder a chyfoeth o infertebratau pan fo pori a mewnbynnau maethynnau wedi'u gwahardd.
- Ar gyfer ymyriadau eraill, mae tystiolaeth wedi'i adolygu o effeithiau bioamrywiaeth ar dir wedi'i wella naill ai yn gyfyngedig neu yn amwys, ac mae hynny yn adlewyrchu ffocws ymchwil bioamrywiaeth amaethyddol i lastir lled-naturiol yn hytrach na glastir wedi'i wella.

## 8.2 Rheoli tir âr (mewnfaes a ffiniau caeau)

- Mae yna dystiolaeth dda o fuddion i infertebratau, yn cynnwys pryfed genwair a biota pridd eraill (yn ogystal â peillyddion sydd yn ymweld mewn rhai achosion) o'r ymyriadau canlynol mewn perthynas â rheoli cnwd âr, wedi eu defnyddio yn unigol neu synergaid: lleihau'r defnydd o blaladdwyr a chwynladdwyr; technegau lleihau troi tir; cylchdroi cnydau (yn arbennig rhai â chodlyisiau); a chnydau gorchudd. Ond, mae'r dystiolaeth o fuddion eilaidd damcaniaethol cyflenwadau bwyd infertebratau wedi'i wella ar gyfer adar a thacsa arall, a buddion i blanhigion, yn gyfyngedig, gwan neu yn anghyson.
- Mae yna dystiolaeth dda o fuddion bioamrywiaeth dwy ymyrraeth mewn perthynas â dulliau rheoli bonion grawn. Mae gadael bonion dros y gaeaf (heb eu chwistrellu) tan yn hwyr yn y gaeaf yn creu effeithiau cadarnhaol amlwg ar adar a niferoedd ysgyfarnogod, ac mae hynny yn fwy tebygol o fod yn ymarferol pan fo'r cylchdro yn cynnwys cnydu yn y gwanwyn. Mae cyfuno bonion gaeaf heb eu chwistrellu gyda glastir yn y gwanwyn (fel bod y tir i bob pwrpas yn lastir am flwyddyn) yn darparu budd ychwanegol o ran amrywiaeth

planhigion a strwythur llystyfiant ac amrywiaeth infertebratau, tra'n parhau i ddarparu cynefin i adar ac ysgyfarnog.

- Mae yna dystiolaeth dda bod glastir neu leiniau heb eu hau ar gnwd â'r yn creu effeithiau cadarnhaol ar yr ehedydd a'r cornchwiglen, a phlanhigion hefyd.
- O blith yr opsiynau rheoli ffiniau caeau â'r, roedd yna dystiolaeth gref o fuddion cadarnhaol ar gyfer infertebratau: pentiroedd cadwraethol (wedi eu cynydu ond heb eu chwistrellu); pentiroedd cnwd grawn heb ei gynaeafu; a phlannu lleiniau neithdar/blodau gwyllt. Roedd yna dystiolaeth gyfyngedig neu amwys o fuddion i adar a phlanhigion mewn perthynas â'r opsiynau yma.

### 8.3 Ffermio organig

- Er bod yna nifer o astudiaethau sydd yn dogfennu effeithiau cadarnhaol systemau ffermio organig ynghylch helaethder ac amrywiaeth adar, planhigion ac infertebratau, mae llawer o'r dystiolaeth hon yn gyfyngedig o ran perthnasedd i benderfyniadau polisi ynghylch ymyriadau rheoli bioamrywiaeth ar dir ffermio yng Nghymru, am ddau reswm. Roedd y rhan fwyaf o'r astudiaethau a efelychwyd o ffermydd organig a chonfensiynol a 'barwyd' yn astudiaethau o ffermydd â'r (neu nid oeddent yn nodi y math o fferm) felly efallai nad ydynt yn gymwys i systemau glastir dwys yng Nghymru. Yn ail, mae yna dystiolaeth y gall cynnydd arsylwadol mewn helaethder ac amrywiaeth adar ac ystumod ar ffermydd organig fod yn fwy cysylltiedig ag amrywiaeth, strwythur a chamau rheoli nodweddion tirlun ar y ffermydd na gyda dulliau rheoli cynydu neu dda byw yn organig.

### 8.4 Rheoli tir a nodweddion anamaethyddol

- Bydd creu, adfer a rheoli pyllau ar ffermydd ( y mae nifer ohonynt wedi cael eu gorchuddio â silt) o fudd i'r rhan fwyaf o amffibiaid ac adar, ac mae yna beth dystiolaeth sydd yn dangos buddion canlyniadol i gyfoeth rhywogaethau daearol yn lleol, o'i gymharu â phyllau heb eu hadfer.
- Mae gwrychoedd a chynefinoedd llinol coediog eraill ar dir wedi'i wella yn darparu cynefinoedd sydd yn wahanol iawn i lastir cyfagos a ffermir yn ddwys a thir â'r, ac mae yna dystiolaeth dda bod gwrychoedd yn effeithio'n gadarnhaol ar gyfoeth a helaethder fflora, infertebratau ac adar, ac yn cynyddu cysylltedd tirlun. Bydd rheoli gwrychoedd a nodweddion coediog llinol ar gyfer bioamrywiaeth yn, er enghraifft, canolbwyntio ar led, amrywiaeth strwythurol, cysylltedd a dwysedd camau rheoli'r tir cyfagos sydd wedi'i wella.
- Ar brydiau mae lleiniau o dir amaethyddol anghynhyrchiol a chynefinoedd gweddilliol wedi eu hymgorffori ar dir ffermio wedi'i wella. Ar hyn o bryd nid yw'r dystiolaeth o fuddion rheoli'r ardaloedd yma ar gyfer bioamrywiaeth yn glir, ac nid yw'n bosibl cyffredinol effeithiolrwydd ymyriadau rheoli cynefinoedd. Bydd asesu seiliedig ar le a theilwra pecynnau ymyriadau, er mwyn canolbwyntio ar dir llai ffrwythlon (e.e. glastir wedi ei wella yn rhannol) ac agosrwydd i gynefinoedd lled-naturiol sydd eisoes yn bodoli, yn bwysig.

### 8.5 Arwyddocâd cyd-destun, synergedd a maint ymyriadau bioamrywiaeth

- Mae yna dystiolaeth dda bod perfformiad camau rheoli cynlluniau amaeth-amgylcheddol ar dir ffermio wedi'i wella yn amrywio yng nghyd-destun tirlun,

yn arbennig symlrwydd/cymhlethdod y tirlun amgylchynol o ran swm y cynefin lled-naturiol cyfagos. Mae hynny yn awgrymu y dylid addasu'r amcanion, a'r broses o dargedu a gweithredu ymyriadau bioamrywiaeth CFfC ar dir wedi'i wella mewn perthynas â strwythur tirlun amgylchynol a grwpiau o rywogaethau targed.

- Hefyd mae'r rhyngweithio rhwng ymyriadau bioamrywiaeth cyfagos lluosog ar ffermydd cymdogol yn bwysig, ar gyfer rywogaethau symudol ac er mwyn cronni ardaloedd mwy o gynefinoedd bioamrywiaeth, yn yr ystyr bod "y cyfan yn fwy na swm y rhannau".
- Hefyd mae yna fuddion ychwanegol yn deillio o effeithiau synergidd o ganlyniad i gyfuno gwahanol ymyriadau yn yr un cae e.e. troi tir â rheoli cnydau, neu finiau caeau a chnwd gyda rheoli gwrychoedd.
- 

## 8.6 Synthesis o ganfyddiadau

Mae crynodeb lefel uchel o'n canlyniadau yn cael ei gyflwyno isod gan ddilyn y dull a ddefnyddiwyd yn yr adolygiadau blaenorol.

Tabl 8.1 Deilliannau, buddion a pryderon critigol allweddol sydd yn gysylltiedig â chefnogi arallgyfeirio glastir wedi'i wella. Mae'r system codio lliw yn cael wedi ei gyflwyno yn y tabl.

Hyder	Enw'r Ymyrraeth	Deilliannau Allweddol	Buddion Allweddol	Pryderon critigol
Rheoli mewnfau glaswelltir				
	Lleihau'r defnydd o wrtaith, plaladdwyr neu chwynladdwyr; defnyddio gwrtaith organig yn hytrach na mwynau.	Cynefin glastir mewn gwell cyflwr		Dim ond ychydig o botensial i leihau mewnbwn ar lastir wedi'i wella yng Nghymru
	Addasu dyddiadau torri gwellt neu bori cyntaf ar laswelltir wedi'i wella neu wedi'i wella yn rhannol; defnyddio technegau torri gwair er mwyn lleihau lefelau lladd; gadael lleiniau heb eu torri mewn caeau silwair.	Cyflwr a strwythur gwell i gynefin glastir	Planhigion gwyllt ac infertebratau, a rhai adar	Mae cynefin lloches gerllaw yn dylanwadu'n gritigol ar rai effeithiau torri gwair.  Effeithiau cadarnhaol mewn perthynas â phatrymau torri gwair penodol yn achos rhai adar (ond ddim yn glir ym mhob astudiaeth)
	Newid dulliau rheoli pori; yn cynnwys pori torfol	Cyflwr a strwythur gwell i gynefin glastir		Dim ond ychydig wedi'u hastudio; tystiolaeth gyfyngedig ar gyfer pori torfol (ond mae amser yn gritigol a gallai fod yn negyddol iawn i rai adar)
	Rheoli uchder torri silwair	Cyflwr a strwythur gwell i gynefin glastir		



Hyder	Enw'r Ymyrraeth	Deilliannau Allweddol	Buddion Allweddol	Pryderon critigol
	Newid glaswelltir wedi'i wella/wedi'i wella'n rhannol i fod yn laswelltir parhaol sydd yn gyfoethog o ran rhywogaethau.	Cyflwr a helaethder gwell i gynefin glastir	Planhigion gwyllt ac infertebratau. Efallai y bydd angen ymyrraeth er mwyn lleihau ffrwythlondeb pridd.	Mae agosrwydd at gynefinoedd lled-naturiol presennol yn bwysig, ar gyfer rhywogaethau a buddion graddfa tirlun.  Yn achos glastiroedd wedi eu gwella yn rhannol, mae'n gritigol pwysu a mesur buddion economaidd ac amgylcheddol cymharol newid i dir sydd yn llawn rhywogaethau neu dir sydd wedi'i wella yn amaethyddol.
<b>Rheoli mewnfau tir â</b>				
	Lleihau'r defnydd o wrtaith plaladdwyr a chwynladdwyr	Cynefin â mewn gwell cyflwr	Peilyddion, arthropodau, biota pridd	
	Defnyddio gwrtaiith organig yn hytrach na gwrtaiith mwynau; mewnbynnu deunydd organig arall	Gwella cyflwr cynefinoedd pridd â		Ansawdd maethynnau yn bwysicach na math
	Lleihau troi tir	Gwella cyflwr cynefinoedd pridd â	Infertebratau, pryfed genwair, biota pridd a mamaliaid bach	Defnyddio ar y cyd ag ymyriadau mewnfau â a ffiniau caeau eraill.
	Cyflwyno neu addasu cylchdroadau cnydau/glastir; cnydu cydymaith; hau grawnfwyd dan gnwd yn y gwanwyn; a gorchuddio/dal cnydau (yn cynnwys glaswelltiroedd)	Gwella heterogenedd cynefin tirluniau tir ffermio wedi'i wella	Cynnydd o ran peilyddion, arthropodau, biota pridd	Defnyddio ar y cyd ag ymyriadau mewnfau â a ffiniau caeau eraill.
	Gadael bonion gaeafu, heb eu chwistrellu, yn hwyr i'r gaeaf	Gwella cyflwr/helaethder cynefin â	Adar, ysgyfarnogod	Defnyddio ar y cyd ag ymyriadau mewnfau â a ffiniau caeau eraill.
	Gadael bonion gaeafu heb eu chwistrellu a dilyn hynny â braenaru yn y gwanwyn	Gwella cyflwr/helaethder cynefin â	Adar, planhigion, infertebratau a mamaliaid	
	Braenaru/leiniau heb eu hadu	Gwella cyflwr/helaethder cynefin â	Ehedydd, cornchwigen	Defnyddio ar y cyd ag ymyriadau mewnfau â eraill.
	Troi tir â yn lastir	Heterogenedd cynefin tirluniau tir ffermio wedi'i wella		Mae buddion yn ddibynnol ar amrywiaeth rhywogaethau y glastir a grëir
<b>Ffermio organig</b>				

Hyder	Enw'r Ymyrraeth	Deilliannau Allweddol	Buddion Allweddol	Pryderon critigol
	Ffermio organig	Gwell cynefinoedd tir ffermio/addodau bwyd i rai tacsâ	Mwy o fuddion pan fo ffermydd organig wedi'u lleoli ar dirluniau homogenaidd.	Mae llawer o'r ymchwil yn gysylltiedig â ffermio âr y tu allan i Gymru. Mae'n ymddangos bod buddion arsylwadol yn gysylltiedig â strwythur y tirlun a cyfyngu defnyddio plaladdwyr a chwynladdwyr.
Dulliau rheoli addasedig ar gyfer lleiniau o gwmpas neu yn y cae				
	Lleiniau/ffiniau byffer gwair parhaol ar hyd ymylon caeau neu mewn caeau	Heterogenedd cynefin tir ffermio wedi'i wella (gwair ac âr)	Adar, planhigion, infertebratau, ymlusgiaid a mamaliaid	Roedd gwahardd pori a maethynnau yn gwella buddio mewn systemau pori
	Pentiroedd gwarchodaeth (cnwd heb ei chwistrellu); pentiroedd grawn heb eu cynefino	Heterogenedd cynefin tir âr	Infertebratau	Defnyddio ar y cyd ag ymyriadau mewnfaes âr.
	Banciau chwilog	Heterogenedd cynefin tir âr	Infertebratau	Defnyddio ar y cyd ag ymyriadau mewnfaes âr.
	Cymysgedd blodau neithdar planhigion/lleiniau blodau gwyllt	Heterogenedd cynefin tir ffermio wedi'i wella (gwair ac âr)	Peilyddion	Defnyddio ar y cyd ag ymyriadau mewnfaes âr.
	Bwyd adar y gaeaf o blanhigion/ lleiniau gorchudd	Heterogenedd cynefin tir ffermio wedi'i wella (gwair ac âr)	Adar, ysgyfarnogod o bosibl	O bosibl yn fwy effeithiol pan nad oes llawer o ffynonellau hadau eraill (e.e. tirluniau pori)
	Gadael ffiniau wedi eu trin heb eu cnydu	Heterogenedd cynefin tir âr		
Rheoli tir anghynhyrchiol a nodweddion				
	Rheoli llynnoedd fferm	Gwell cynefinoedd tir ffermio/adnoddau bwyd i dacsâ lluosog		
	Rheoli gwrychoedd a nodweddion llinol coediog	Cyflwr a helaethder gwell i gynefin	Gweler ERAMMP Adroddiad-4: <i>Adolygiad Tystiolaeth CFC Atodiad-4 Adeiladu Gwytnwch Ecosystem</i>	
	Rheoli coed a choetiroedd tir ffermio	Gwella cyflwr a helaethder cynefin a heterogenedd tirlun		
	Rheoli ardaloedd bychan o gynefinoedd lled-naturiol a nodweddion sydd wedi eu hymgorffori ar dir wedi'i wella			
	Creu coetir newydd ac agrogoedwigaeth ar dir ffermio wedi'i wella	Gweler ERAMMP Adroddiad-32: <i>Coedwig Genedlaethol yng Nghymru—Adolygiad Tystiolaeth</i>		
Ymyriadau Eraill				
	Darparu bwyd ategol i adar a mamaliaid			Dim tystiolaeth ategol yn ymarferol

Hyder	Enw'r Ymyrraeth	Deilliannau Allweddol	Buddion Allweddol	Pryderon critigol
	Rheoli mamaliaid ac adar ysglyfaethus (llwynogod, brain, carlymod, gwencïod)			Heb ei ddatblygu neu ei brofi hyd yma fel ymyrraeth ddiffiniedig
Pob ymyrraeth tir wedi'i wella				
	Ymyriadau sgiliau: - Aseswyr  - ffermwyr ac ymgynghorwyr	Defnyddio mesurau yn briodol er mwyn gwella cyflwr cynefin a/neu ymestyn cynefinoedd	Targedu a darparu'n amgylcheddol gost-effeithiol er mwyn cefnogi ymyriadau penodol i gynefinoedd	Mae'n rhaid i aseswyr ac ymgynghorwyr feddu ar y gallu i gyfathrebu â ffermwyr, gellir dysgu am ecoleg.  Cysylltiadau rhwng sgiliau ffermwyr a chydnerthedd economaidd.
	Cyflwyno cynlluniau taliadau seiliedig ar ganlyniadau ar gyfer ymyriadau allweddol	Canfod a ellir gwella effeithiolrwydd cost gwella/creu cynefinoedd (e.e. cynllun peilot Natural England ar gyfer lleiniau neithdar/blodau gwyllt)	Bioamrywiaeth  Cydnabyddiaeth (ymysg y cyhoedd a ffermwyr) o rôl ffermwyr o ran rheoli bioamrywiaeth	Cysyniad newydd i ffermwyr ac asiantaethau darparu, cynlluniau peilot yn allweddol er mwyn profi beth sydd yn gweithio (a beth sydd ddim yn gweithio), a pham, cyn defnyddio yn ehangach.  Ddim yn addas ar gyfer pob cynefin neu wedi ei brofi ar gyfer amcanion eraill (pridd, dŵr). Mae'r defnydd hyd yma wedi bod yn bennaf ar gyfer camau rheoli cynefin 'lefel uwch'.

**Allwedd Lliw:**

- **Glas** = wedi ei brofi'n dda mewn nifer o safleoedd gyda deilliannau sydd yn gyson â'r gadwyn resymegol gydnabyddedig. Dim anfanteision rhesymol neu gyfyngiadau ymarferol mewn perthynas â gweithredu hyn yn llwyddiannus.
- **Ambr** = cytundeb yn y gymuned arbenigol bod yna gadwyn resymegol o ymyrraeth ellid ei chefnogi, ond mae naill ai'r dystiolaeth ar hyn o bryd yn gyfyngedig a/neu mae yna beth cyfnewidiadau neu anfanteision y mae angen i LIC eu hystyried.
- **Pinc** = naill ai nid yw barn arbenigwyr yn cefnogi'r gadwyn resymegol a/neu er bod y gadwyn resymegol yn awgrymu y dylai weithio, mae yna dystiolaeth o un neu ragor o'r canlynol:
  - mae ei botensial ymarferol yn gyfyngedig oherwydd ystod o faterion (e.e. y tu hwnt i ddisgwyliad rhesymol cymorth ymgynghorol ellir ei gynnig a/neu deilliant amrywiol iawn sydd y tu hwnt i ddealltwriaeth bresennol neu allu i dargedu).
  - mae'r deilliant/budd yn rhy fach, ac nid oes llawer o gyd fuddion fel nad yw efallai yn werth y costau gweinyddu,
  - mae yna gyfnewidiadau arwyddocaol.



## 9 Cyfeiriadau

Aebischer, N. J., & Ewald, J. A. (2010). Grey Partridge *Perdix perdix* in the UK: recovery status, set-aside and shooting. *Ibis*, 152(3), 530-542.

Alahmad, A., Decocq, G., Spicher, F., Kheirbeik, L., Kobaissi, A., Tetu, T., Dubois, F., Duclercq, J. 2018. Cover crops in arable lands increase functional complementarity and redundancy of bacterial communities. *J Appl Ecol*. 2019;56:651–664.

Alanen, E.-L., Hyvönen, T., Lindgren, S., Härmä, O., Kuussaari, M., (2011). Differential responses of bumblebees and diurnal Lepidoptera to vegetation succession in long-term set-aside. *J. Appl. Ecol.* 48, 1251–1259. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02012.x>

Albrecht, M., Duelli, P., Muller, C. and Schmid, B. (2007b). Interaction diversity within quantified insect food webs in restored and adjacent intensively managed meadows. *Journal of Animal Ecology*, 76, 1015-1025.

Albrecht, M., Duelli, P., Muller, C., Kleijn, D. and Schmid, B. (2007a). The Swiss agri-environment scheme enhances pollinator diversity and plant reproductive success in nearby intensively managed farmland. *Journal of Applied Ecology*, 44, 813-822.

Alison, J., Duffield, S.J., Morecroft, M.D., Marrs, R.H., Hodgson, J.A., (2017). Successful restoration of moth abundance and species-richness in grassland created under agri-environment schemes. *Biol. Conserv.* 213, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.07.003>

Alison, J., Duffield, S.J., van Noordwijk, C.G.E., Morecroft, M.D., Marrs, R.H., Saccheri, I.J., Hodgson, J.A., (2016). Spatial targeting of habitat creation has the potential to improve agri-environment scheme outcomes for macro-moths. *J. Appl. Ecol.* 53, 1814–1822. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12750>

Alison, J., Maskell, L.C., Smart, S.M., Feeney, C., Henrys, P.A., Botham, M., Robinson, D.A. & Emmett, B.A. (2020). Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP). ERAMMP Report-30: Analysis of National Monitoring Data in Wales for the State of Natural Resources Report 2020. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017)(UK Centre for Ecology & Hydrology Project 06297)

Alison, J., Thomas, A., Evans, C.D., Keith, A.M., Robinson, D.A., Thomson, A., Dickie, I., Griffiths, R.I., Williams, J., Newell-Price, J.P., Williams, A.G., Williams, A.P., Martineau, A.H., Gunn, I.D.M. & Emmett, B.A. (2019). Technical Annex 3: Soil Carbon Management. In Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP): Sustainable Farming Scheme Evidence Review. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

Alleto, L., Coquet, Y., Benoit, P., Heddadj, D., Barriuso, E., 2010. Tillage management effects on pesticide fate in soils. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30, 367–400

Angers, D.A., Eriksen-Hamel, N.S., 2008. Full-Inversion Tillage and Organic Carbon Distribution in Soil Profiles: A Meta-Analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 72, 1370. <https://doi.org/10.2136/sssaj2007.0342>

Askew, N. P., Searle, J. B., and Moore, N. P. (2007). Agri-environment schemes and foraging of barn owls *Tyto alba*. *Agriculture, ecosystems and environment*, 118(1-4), 109-114.

Asteraki, E. J., Hart, B. J., Ings, T. C., and Manley, W. J. (2004). Factors influencing the plant and invertebrate diversity of arable field margins. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 102(2), 219-231.

Aviron, S., Jeanneret, P., Schüpbach, B. and Herzog, F. (2007). Effects of agri-environmental measures, site and landscape conditions on butterfly diversity of Swiss grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122, 295-304.

Baker, D. J., Freeman, S. N., Grice, P. V., and Siriwardena, G. M. (2012). Landscape-scale responses of birds to agri-environment management: a test of the English Environmental Stewardship scheme. *Journal of Applied Ecology*, 49(4), 871-882.

- Baker, J.M., Ochsner, T.E., Venterea, R.T., Griffis, T.J., 2007. Tillage and soil carbon sequestration - What do we really know? *Agric. Ecosyst. Environ.* 118, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.05.014>
- Barker, A.M., Brown, N.J. and Reynolds, C.J.M. (1999). Do hostplant requirements and mortality from soil cultivation determine the distribution of graminivorous sawflies on farmland? *J. Appl. Ecol.* 36: 271–282.
- Barlow, K.E. and Briggs, P.A. (2012). Grey long-eared bat surveillance. JNCC Report number 478
- Barré, K., Le Viol, I., Julliard, R., & Kerbiriou, C. (2018). Weed control method drives conservation tillage efficiency on farmland breeding birds. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 256, 74-81.
- Barry, CD, Foy, RH (2016) Assessing the Success of Regional Measures for Lowering Agricultural Nutrient Pollution in Headwater Streams. *J. Environ. Qual.* 45:1329–1343 (2016)
- Batary, P., Baldi, A., Kleijn, D. and Tschardtke, T. (2011). Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society - Series B*, 278, 1894-1902.
- Baude, MJ, Kunin, WE, Boatman, ND, Conyers, S, Davies, N, Gillespie, MAK, Morton, RD, Smart, SM, Memmott, J. (2016) Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain. *Nature* 530, 85-88.
- Beecher, N. A., Johnson, R. J., Brandle, J. R., Case, R. M., & Young, L. J. (2002). Agroecology of birds in organic and nonorganic farmland. *Conservation biology*, 16(6), 1620-1631.
- Belfrage, K., Björklund, J., & Salomonsson, L. (2005). The effects of farm size and organic farming on diversity of birds, pollinators, and plants in a Swedish landscape. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 34(8), 582-588.
- Bengtsson, J., Ahnström, J. and Weibull, A.C., (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of applied ecology*, 42(2), pp.261-269.
- Benton, T.G., Vickery, J.A., Wilson, J.D., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends Ecol.Evol.* 18 No.4 A. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00011-9)
- Bernal, M.P., Albuquerque, J.A. and Moral, R., 2009. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresource technology*, 100(22), pp.5444-5453.
- Blaauw, B. R. & Isaacs, R. (2014). Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. *Journal of Applied Ecology*, 51, 890–898
- Boatman, N.D., Brickle, N.W., Hart, J.D., Milsom, T.P., Morris, A.J., Murray, A.W., Murray, K.A. and Robertson, P.A., (2004). Evidence for the indirect effects of pesticides on farmland birds. *Ibis*, 146, pp.131-143.
- Borin, M., Passoni, M., Thiene, M. & Tempesta, T. 2010. Multiple functions of buffer strips in farming areas. *European Journal of Agronomy*, 32, 103-111.
- Breeuwer, A., Berendse, F., Willems, F., Foppen, R., Teunissen, W., Schekkerman, H., and Goedhart, P. (2009). Do meadow birds profit from agri-environment schemes in Dutch agricultural landscapes?. *Biological Conservation*, 142(12), 2949-2953.
- Brereton, T. (2005). Agri-environment schemes and butterflies: re-assessing the impacts and improving delivery of BAP targets. Defra Research and Development Reports, project number BD1446. Butterfly Conservation
- Bright, J.A., Morris, A.J., Field, R.H., Cooke, A.I., Grice, P.V., Walker, L.K., Fern, J. and Peach, W.J., 2015. Higher-tier agri-environment scheme enhances breeding densities of some priority farmland birds in England. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 203, pp.69-79.
- Broughton, R.K., Shore, R.F., Heard, M.S., Amy, S.R., Meek, W.R., Redhead, J.W., Turk, A. and Pywell, R.F., 2014. Agri-environment scheme enhances small mammal diversity and abundance at the farm-scale. *Agriculture, ecosystems & environment*, 192, pp.122-129.



- Broyer, J. (2011). Long-term effects of agri-environment schemes on breeding passerine populations in a lowland hay-meadow system. *Bird Study*, 58(2), 141-150.
- Buckingham, D. L., and Peach, W. J. (2006). Leaving final-cut grass silage in situ overwinter as a seed resource for declining farmland birds. *Biodiversity and Conservation*, 15(12), 3827.
- Buckingham, D. L., Atkinson, P. W., Peel, S., and Peach, W.J. (2010). New conservation measures for birds on grasslands and livestock farms. BOU Proceedings-Lowland Farmland Birds III: delivering solutions in an uncertain world.
- Buckingham, D. L., Bentley, S., Dodd, S., and Peach, W. J. (2011). Seeded ryegrass swards allow granivorous birds to winter in agriculturally improved grassland landscapes. *Agriculture, ecosystems and environment*, 142(3-4), 256-265.
- Buckingham, D. L., Evans, A. D., Morris, A. J., Orsman, C. J., and Yaxley, R. (1999). Use of set-aside land in winter by declining farmland bird species in the UK. *Bird Study*, 46(2), 157-169.
- Buckingham, S., Cloy, J., Topp, K., Rees, B., Webb, J., 2013. Capturing Cropland and Grassland Management Impacts on Soil Carbon in the UK LULUCF Inventory. Defra project SP1113.
- Bullock, J.M., Jefferson, R.G., Blackstock, T.H., Pakeman, R.J., Emmett, B.A., Pywell, R.J., Grime, J.P and Silvertown, J. (2011) Chapter 6: semi-natural grasslands. In *The UK National Ecosystem Assessment Technical Report*. UK National Ecosystem Assessment, UNEP-WCMC, Cambridge.
- Burgess, M. D., Bright, J. A., Morris, A. J., Field, R. H., Grice, P. V., Cooke, A. I., and Peach, W. (2015). Influence of agri-environment scheme options on territory settlement by Yellowhammer (*Emberiza citrinella*) and Corn Bunting (*Emberiza calandra*). *Journal of Ornithology*, 156(1), 153-163.
- Campbell, L. H., Avery, M. I., & Donald, P. (1997). A review of the indirect effects of pesticides on birds. Joint Nature Conservation Committee.
- Cardina, J., Herms, C.P., Doohan, D.J., (2009). Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. *Weed Sci.* 50, 448–460.
- Carmona, J et al. (2015). What do farmers mean when they say they practice conservation agriculture? A comprehensive case study from southern Spain *Agriculture, Ecosystems and Environment* 213, 164–177
- Carr, P. Guest Editorial: Conservation Tillage for Organic Farming. *Agriculture* (2017), 7, 19
- CARROLL, Z. L., BIRD, S. B., EMMETT, B. A., REYNOLDS, B. & SINCLAIR, F. L. 2004. Can tree shelterbelts on agricultural land reduce flood risk? *Soil Use and Management*, 20, 357-359.
- Carvell, C., Bourke, A. F. G., Osborne, J. L., & Heard, M. S. (2015). Effects of an agri-environment scheme on bumblebee reproduction at local and landscape scales. *Basic and Applied Ecology*, 16, 519–530.
- Carvell, C., J. L. Osborne, A. F. G. Bourke, S. N. Freeman, R. F. Pywell, E. Applications, and C. Carvell. 2011. Bumble bee species' responses to a targeted conservation measure depend on landscape context and habitat quality. *Ecological Applications* 21:1760–1771.
- Carvell, C., Meek, W.R., Pywell, R.F., Goulson, D. and Nowakowski, M. (2007). Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins. *Journal of Applied Ecology*, 44, 29-40.
- Chamberlain, D. E., Joys, A., Johnson, P. J., Norton, L., Feber, R. E., & Fuller, R. J. (2010). Does organic farming benefit farmland birds in winter?. *Biology letters*, 6(1), 82-84.
- Chamberlain, D., Gough, S., Anderson, G., Macdonald, M., Grice, P., & Vickery, J. (2009). Bird use of cultivated fallow 'Lapwing plots' within English agri-environment schemes. *Bird Study*, 56(3), 289-297.
- Chenu, C., Angers, D.A., Barré, P., Derrien, D., Arrouays, D., Balesdent, J., 2019. Increasing organic stocks in agricultural soils: Knowledge gaps and potential innovations. *Soil Tillage Res.* 188, 41–52. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.04.011>

Chiverton, P.A. and Sotherton, N.W. (1991) The effects on beneficial arthropods of exclusion of herbicides from cereal crop edges. *Journal of Applied Ecology*, 28, 1027–1039.

Cleland, E., and Harpole, W. S. (2010). Nitrogen enrichment and plant communities. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195(1), 46.

Collins AL, Newell Price JP, Zhang Y, Gooday R, Naden PS, Skirvin D. (2018) Assessing the potential impacts of a revised set of on-farm nutrient and sediment 'basic' control measures for reducing agricultural diffuse pollution across England. / *Science of the Total Environment* 621, 499–1511

Collins, K.L., Boatman, N.D., Wilcox, A., Holland, J.M. and Chaney, K. (2002) Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 337–350.

Concepción, E. D., Díaz, M., and Baquero, R. A. (2008). Effects of landscape complexity on the ecological effectiveness of agri-environment schemes. *Landscape Ecology*, 23(2), 135-148.

Concepcion, E.D., Díaz, M., Kleijn, D., Baldi, A., Batary, P., Clough, Y., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Knop, E. and Marshall, E.J.P., (2012). Interactive effects of landscape context constrain the effectiveness of local agri-environmental management. *Journal of Applied Ecology*, 49(3), pp.695-705.

Conway, G.J., Broughton, R.K., Hinsley, S, Plummer, K.E., Redhead, J.W., Pywell, R.F. & Siriwardena, G.M. (2019) Means and effects of the delivery of supplementary seed food for farmland birds: a five-year field experiment. Report to Defra.

Critchley C.N.R. & Fowbert J.A. (2000) Development of vegetation on set-aside land for up to nine years from a national perspective. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 79, 159-174

Critchley, C. N. R., Fowbert, J. A., and Sherwood, A. J. (2006). The effects of annual cultivation on plant community composition of uncropped arable field boundary strips. *Agriculture, ecosystems and environment*, 113(1-4), 196-205.

Critchley, C.N.R., Burke, M.J.W. and Stevens, D.P. (2004). Conservation of lowland semi-natural grasslands in the UK: a review of botanical monitoring results from agri-environment schemes. *Biological Conservation*, 115(2), pp.263-278.

Critchley, C.N.R., Smart, S.M., Poulton, S.M.C. and Myers, G.M., 1996. Monitoring the consequences of vegetation management in Environmentally Sensitive Areas. *Aspects of Applied Biology* (United Kingdom).

Cunningham, H. M., Bradbury, R. B., Chaney, K., & Wilcox, A. (2005). Effect of non-inversion tillage on field usage by UK farmland birds in winter. *Bird Study*, 52(2), 173-179.

Cunningham, H. M., Chaney, K., Bradbury, R. B., & Wilcox, A. (2004). Non-inversion tillage and farmland birds: a review with special reference to the UK and Europe. *Ibis*, 146, 192-202.

Cuttle, S.P., Newell-Price, J.P., Harris, D., Chadwick, D.R., Shepherd, M.A., Anthony, S.G.A., Macleod, C.J.A., Haygarth, P.M. and Chambers, B.J., 2016. A method-centric 'User Manual' for the mitigation of diffuse water pollution from agriculture. *Soil Use and Management*, 32, pp.162-171.

Dadam, D., and Siriwardena, G. M. (2019). Agri-environment effects on birds in Wales: Tir Gofal benefited woodland and hedgerow species. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 284, 106587.

Dallimer, M., Gaston, K. J., Skinner, A. M., Hanley, N., Acs, S., and Armsworth, P. R. (2010). Field-level bird abundances are enhanced by landscape-scale agri-environment scheme uptake. *Biology letters*, 6(5), 643-646.

Davey, C. M., Vickery, J. A., Boatman, N. D., Chamberlain, D. E., and Siriwardena, G. M. (2010). Entry level stewardship may enhance bird numbers in boundary habitats. *Bird Study*, 57(4), 415-420.

De Aquino AM, Ferreira da Silva R, Mercante FM, Correia MEF, GuimaraesMF, Lavelle P (2008) Invertebrate soilmacrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. *Eur J Soil Biol* 44:191–197. doi:10.1016/j.ejsobi.2007.05.001

De Snoo, G. R., Van der Poll, R. J., & Bertels, J. (1998). Butterflies in sprayed and unsprayed field margins. *Journal of applied entomology*, 122(1-5), 157-161.

Defra (2007) Comparison of new and existing agri-environment scheme options for biodiversity enhancement on arable land (Project number BD1624).

Defra (2018). Reviewing the Opportunities, Barriers and Constraints for Organic Management Techniques to Improve Sustainability of Conventional Farming - Final Project Report. Prepared as part of Defra Project OF03111

Defra (2019) The British survey of fertiliser practice. Fertiliser use on farm crops for crop year 2018. Defra <https://www.gov.uk/government/collections/fertiliser-usage>

Desjardins, R.L., Smith, W., Grant, B., Campbell, C., Riznek, R., 2005. Management Strategies to Sequester Carbon in Agricultural Soils and To Mitigate Greenhouse Gas Emissions. *Clim. Change* 70, 283–297.

Dickie, I. et al., (2015) The Economic Case for Investment in Natural Capital in England. Final Report For the Natural Capital Committee. Land Use appendix.

Dicks, L.V., Baude, M., Roberts, S.P., Phillips, J., Green, M. and Carvell, C. (2015). How much flower-rich habitat is enough for wild pollinators? Answering a key policy question with incomplete knowledge. *Ecological Entomology*, 40, 22-35.

Dimassi, B., Mary, B., Wylleman, R., Labreuche, J., Couture, D., Piraux, F. and Cohan, J.P., 2014. Long-term effect of contrasted tillage and crop management on soil carbon dynamics during 41 years. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 188, pp.134-146. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.02.014>

Donath, T.W., Bissels, S., Hölzel, N. and Otte, A., 2007. Large scale application of diaspore transfer with plant material in restoration practice—Impact of seed and microsite limitation. *Biological Conservation*, 138(1-2), pp.224-234.

Donath, T.W., Holzel, N. and Otte, A., 2003. The impact of site conditions and seed dispersal on restoration success in alluvial meadows. *Applied vegetation science*, 6(1), pp.13-22.

Dorn, B., Jossi, W.; Van der Heijden, M. G. A. (2015). Weed suppression by cover crops: comparative on-farm experiments under integrated and organic conservation tillage, *European Weed Research Society*55, 586–597 DOI: 10.1111/wre.12175

Douglas, D. J., Vickery, J. A., and Benton, T. G. (2009). Improving the value of field margins as foraging habitat for farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 46(2), 353-362.

Draycott, R. A., Woodburn, M. I., Carroll, J. P., & Sage, R. B. (2005). Effects of spring supplementary feeding on population density and breeding success of released pheasants *Phasianus colchicus* in Britain. *Wildlife Biology*, 11(3), 177-182.

Duchicela, J., Sullivan, T. S., Bontti, E., & Bever, J. D. (2013). Soil aggregate stability increase is strongly related to fungal community succession along an abandoned agricultural field chronosequence in the B olivian A Itiplano. *Journal of Applied Ecology*, 50(5), 1266-1273.

Egan, J.F., Bohnenblust, E., Goslee, S., Mortensen, D., Tooker J. (2014). Herbicide drift can affect plant and arthropod communities. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 185, 77–87.

Eggers, S., Josefsson, J and Wärnbäck, J. (2018) Farmers for Skylarks. Unique cooperation to reverse the trend for a threatened species. WWF Sweden.

Ekroos, J., Piha, M., & Tiainen, J. (2008). Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 124(3-4), 155-159.

Entz, M.H., Baron, V.S., Carr, P.M., Meyer, D.W., Smith, S., McCaughey, W.P., (2002). Potential of forages to diversify cropping systems in the Northern Great Plains. *Agron. J.* 94, 240–250.

Eory, V., MacLeod, M., Topp, C.F.E., Rees, R.M., Webb, J., McVittie, A., Wall, E., Borthwick, F., Watson, C., Waterhouse, A. and Wiltshire, J., 2015. Review and update the UK Agriculture Marginal Abatement Cost Curve to assess the greenhouse gas abatement potential for the 5th carbon budget period and to

2050. Final report submitted for the project contract "Provision of services to review and update the UK agriculture MACC and to assess abatement potential for the 5th carbon budget period and to, 2050.

Eschen, R., Brook, A.J., Maczey, N., Bradbury, A., Mayo, A., Watts, P., Buckingham, D., Wheeler, K. and Peach, W.J., (2012). Effects of reduced grazing intensity on pasture vegetation and invertebrates. *Agriculture, ecosystems and environment*, 151, pp.53-60.

Fagan, K.C., Pywell, R.F., Bullock, J.M., Marrs, R.H., (2008). Do restored calcareous grasslands on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on outcomes. *J. Appl. Ecol.* 45, 1293–1303. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01492.x>

Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F. G., Crist, T. O., Fuller, R. J., ... & Martin, J. L. (2011). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology letters*, 14(2), 101-112.

Fangueiro, D., Hjorth, M. and Gioelli, F., 2015. Acidification of animal slurry—a review. *Journal of environmental management*, 149, pp.46-56.

Feber, R.E., Firbank, L.G., Johnson, P.J., Macdonald, D.W. 1997. The effects of organic farming on pest and non-pest butterfly abundance. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 64 (1997) 133-139

Field, R. H., Benke, S., Bádonyi, K., & Bradbury, R. B. (2007). Influence of conservation tillage on winter bird use of arable fields in Hungary. *Agriculture, ecosystems & environment*, 120(2-4), 399-404.

Field, R. H., Kirby, W. B., & Bradbury, R. B. (2007). Conservation tillage encourages early breeding by Skylarks *Alauda arvensis*. *Bird Study*, 54(1), 137-141.

Field, R. H., Morris, A. J., Grice, P. V., and Cooke, A. (2011). The provision of winter bird food by the English Environmental Stewardship scheme. *Ibis*, 153(1), 14-26.

Firbank et al. (2011) Enclosed farmlands. In: The UK National Ecosystem Assessment Technical Report. UK National Ecosystem Assessment, UNEP-WCMC, Cambridge.

Fischer, C., Flohre, A., Clement, L. W., Batáry, P., Weisser, W. W., Tschardtke, T., & Thies, C. (2011). Mixed effects of landscape structure and farming practice on bird diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141(1-2), 119-125.

Fletcher, K., Aebischer, N. J., Baines, D., Foster, R., and Hoodless, A. N. (2010). Changes in breeding success and abundance of ground-nesting moorland birds in relation to the experimental deployment of legal predator control. *Journal of Applied Ecology*, 47(2), 263-272.

Franks, S. E., Roodbergen, M., Teunissen, W., Carrington Cotton, A., and Pearce-Higgins, J. W. (2018). Evaluating the effectiveness of conservation measures for European grassland-breeding waders. *Ecology and evolution*, 8(21), 10555-10568.

Freibauer, A., Rounsevell, M.D.A., Smith, P., Verhagen, J., 2004. Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma* 122, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.02>

Fritch, R. A., Sheridan, H., Finn, J. A., McCormack, S., and Ó hUallacháin, D. (2017). Enhancing the diversity of breeding invertebrates within field margins of intensively managed grassland: Effects of alternative management practices. *Ecology and evolution*, 7(22), 9763-9774.

Fuentes-Montemayor, E., Goulson, D. and Park, K.J. (2011a). The effectiveness of agri-environment schemes for the conservation of farmland moths: assessing the importance of a landscape-scale management approach. *Journal of Applied Ecology*, 48, 532-542.

Fuentes-Montemayor, E., Goulson, D. and Park, K.J. (2011b). Pipistrelle bats and their prey do not benefit from four widely applied agri-environment management prescriptions. *Biological Conservation*, 144(9), 2233-2246.

Fuller R.J., Norton L.R., Feber R.E., Johnson P.J., Chamberlain D.E., Joys A.C., Mathews F., Stuart R.C., Townsend M.C., Manley W.J., Wolfe M.S., Macdonald D.W. & Firbank L.G. (2005) Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology Letters*, 1, 431-434

- Gabriel, D., Sait, S.M., Kunin, W.E., Benton, T.G., (2013). Food production vs. biodiversity: comparing organic and conventional agriculture. *J. Appl. Ecol.* 50, 355–364. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12035>
- García-Ciudad, A., Ruano-Ramos, A., Vázquez de Aldana, B.R. and García-Criado, B. (1997) Interannual variations of nutrient concentrations in botanical fractions from extensively managed grasslands. *Animal Feed Science and Technology*, 66; 257-269.
- Gasnier, C., Dumont, C., Benachour, N., Clair, E., Chagnon, M.C., Séralini, G.E., 2009. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology* 262, 184–191.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschardtke, T., Winqvist, C. and Eggers, S., 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), pp.97-105.
- Gibbons, J. M., Williamson, J. C., Williams, A. P., Withers, P. J., Hockley, N., Harris, I. A., Hughes, J. W., Taylor, R. L., Jones, D. L. & Healey, J. R. (2014) Sustainable nutrient management at field, farm and regional level: Soil testing, nutrient budgets and the trade-off between lime application and greenhouse gas emissions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 188, 48-56.
- Gillings, S., and Fuller, R. J. (2001). Habitat selection by Skylarks *Alauda arvensis* wintering in Britain in 1997/98. *Bird Study*, 48(3), 293-307.
- Gillings, S., Newson, S. E., Noble, D. G., and Vickery, J. A. (2005). Winter availability of cereal stubbles attracts declining farmland birds and positively influences breeding population trends. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1564), 733-739.
- GMEP BD011 Short Report (2016): *'Are target bird species attracted to habitat managed under Glastir?'* <https://gmep.wales/sites/default/files/PDF-GMEP-BD-011-bilingual.pdf>
- Gooday, R.D., Anthony, S.G., Chadwick, D.R., Newell-Price, P., Harris, D., Duethmann, D., Fish, R., Collins, A.L., Winter, M. 2014. Modelling the cost-effectiveness of mitigation methods for multiple pollutants at farm scale. *Science of the Total Environment*, 468-469, 1198-1209.
- Goulding, K.W.T., Poulton, P.R., Webster, C.P., Howe, M.T., 2000. Nitrate leaching from the broadbalk wheat experiment, Rothamsted, UK, as influenced by fertilizer and manure inputs and the weather. *Soil Use Manag.* 16, 244–250. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2000.tb00203>.
- Govaerts, B., Verhulst, N., Castellanos-Navarrete, A., Sayre, K.D., Dixon, J. and Dendooven, L., 2009. Conservation agriculture and soil carbon sequestration: between myth and farmer reality. *Critical Reviews in Plant Science*, 28(3), pp.97-122.
- Graves, A.R., Morris, J., Deeks, L.K., Rickson, R.J., Kibblewhite, M.G., Harris, J.A., Farewell, T.S., Truckle, I., 2015. The total costs of soil degradation in England and Wales. *Ecological Economics* 119, 399–413. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.07.026>
- Haenke, S., Kovács-Hostyánszki, A., Fründ, J., Batáry, P., Jauker, B., Tschardtke, T. & Holzschuh, A. 2014. Landscape configuration of crops and hedgerows drives local syrphid fly abundance. *Journal of Applied Ecology*, 51, 2, 505-513
- Haenke, S., Scheid, B., Schaefer, M., Tschardtke, T., Thies, C., (2009). Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *J. Appl. Ecol.* 46, 1106–1114. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01685.x>
- Hahn, M., Schotthöfer, A., Schmitz, J., Franke, L.A., Brühl, C.A., (2015). The effects of agrochemicals on Lepidoptera, with a focus on moths, and their pollination service in field margin habitats. *Agric. Ecosyst. Environ.* 207, 153–162. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.04.002>
- Harper, J., Roth, G.W., Garalejić, B., Škrbić, N. (2018) Programs to promote adoption of conservation tillage: A Serbian case study. *Land Use Policy* 78, 295-302. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.028>
- Hayes M.J., Lowther R.A. (2014) Conservation management of species-rich grasslands in the Elan Valley, Radnorshire. *Natural Resources Wales Evidence Report No: 8*, 75 pp, Natural Resources Wales,

Bangor. <https://cdn.naturalresources.wales/media/685907/engreport-008-conservation-management-of-species-rich-grasslands-in-elan-valleyradnorshire.pdf>

Heard, M.S., Carvell, C., Carreck, N.L., Rothery, P., Osborne, J.L., Bourke, A.F.G., (2007). Landscape context not patch size determines bumble-bee density on flower mixtures sown for agri-environment schemes. *Biol. Lett.* 3, 638–641. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0425>

Henderson, I. G., Cooper, J., Fuller, R. J., and Vickery, J. (2000a). The relative abundance of birds on set-aside and neighbouring fields in summer. *Journal of Applied Ecology*, 37(2), 335-347.

Henderson, I. G., Vickery, J. A., and Fuller, R. J. (2000b). Summer bird abundance and distribution on set-aside fields on intensive arable farms in England. *Ecography*, 23(1), 50-59.

Henderson, I.G., Vickery, J.A. and Carter, N. (2004). The use of winter crops by farmland birds in lowland England. *Biological Conservation*, 118, 21-32

Heroldova, M; Michalko, R; Suchomel, J; Zejda, J (2018) Influence of no-tillage versus tillage system on common vole (*Microtus arvalis*) population density PEST MANAGEMENT SCIENCE, *Pest Manag Sci* 2018; 74: 1346–1350

Hiers, JK et al. (2012) The Dynamic Reference Concept: Measuring Restoration Success in a Rapidly Changing No-Analogue Future. *Ecological Restoration* 30, 27-36.

Hobbs, RJ, Harris, JA (2001) Restoration Ecology: Repairing the Earth's Ecosystems in the New Millennium. *Restoration Ecology*, 9, 239-246.

Hodgson, J.A., Kunin, W.E., Thomas, C.D., Benton, T.G., Gabriel, D., (2010). Comparing organic farming and land sparing: optimizing yield and butterfly populations at a landscape scale. *Ecol. Lett.* 13, 1358–67. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01528.x>

Hof, A. R., and Bright, P. W. (2010). The value of agri-environment schemes for macro-invertebrate feeders: hedgehogs on arable farms in Britain. *Animal Conservation*, 13(5), 467-473.

Hole, D. G., Perkins, A. J., Wilson, J. D., Alexander, I. H., Grice, P. V., & Evans, A. D. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Biological conservation*, 122(1), 113-130.

Holland, J.M., Luff, M.L., 2000. The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. *Integr. Pest Manage. Rev.* 5, 105–125.

Hyvönen, T. and Salonen, J. (2002) Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels: a six year experiment. *Plant Ecology*, 154, 73–81.

Jacquet, F. Butault, P., Guichard, L. 2011. An economic analysis of the possibility of reducing pesticides in French field crops. *Ecological Economics*, 70, 1638-1648

Jepson, P (2014) A rewilding agenda for Europe: creating a network of experimental reserves. *Ecography* 39: 117–124, 2016

Jerrentrup JS, Komainda M, Seither M, Cuchillo-Hilario M, Wrage-Mönnig N and Isselstein J (2020) Diverse Swards and Mixed-Grazing of Cattle and Sheep for Improved Productivity. *Front. Sustain. Food Syst.* 3:125. doi: 10.3389/fsufs.2019.00125

Jonason, D., Andersson, G. K., Öckinger, E., Rundlöf, M., Smith, H. G., and Bengtsson, J. (2011). Assessing the effect of the time since transition to organic farming on plants and butterflies. *Journal of Applied Ecology*, 48(3), 543-550.

Jones, S.K., Rees, R.M., Kosmas, D., Ball, B.C., Skiba, U.M., (2006). Carbon sequestration in a temperate grassland; management and climatic controls. *Soil Use Manag.* 22, 132–142. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2006.00036.x>

Jonsson, M., Straub, C.S., Didham, R.K., Buckley, H., Case, B.S., Hale, R.J., Gratton, C., and Wratten, S.. 2015. Experimental evidence that the effectiveness of conservation biological control depends on landscape complexity. *Journal of Applied Ecology*, 52, 1274–1282



- Josefsson, J., Berg, Å., Hiron, M., Pärt, T. and Eggers, S., 2013. Grass buffer strips benefit invertebrate and breeding skylark numbers in a heterogeneous agricultural landscape. *Agriculture, ecosystems & environment*, 181, pp.101-107.
- Kallenbach, C. and Grandy, A.S., 2011. Controls over soil microbial biomass responses to carbon amendments in agricultural systems: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 144(1), pp.241-252.
- Keulemans, W., Bylemans, D., De Coninck, B. (2019). Farming without plant protection products; Can we grow without fungicides, pesticides and herbicides? report for the Panel for the Future of Science and Technology (STOA) in the European Parliament. Doi: 10.2861/05433
- Kleijn, D., F. Kohler, A. Báldi, P. Batáry, E. D. Concepción, Y. Clough, M. Díaz, D. Gabriel, A. Holzschuh, E. Knop, A. Kovács, E. J. P. Marshall, T. Tscharntke, and J. Verhulst. 2009. On the relationship between farmland biodiversity and land-use intensity in Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276:903–9.
- Kleijn, D., Rundlöf, M., Scheper, J., Smith, H.G., Tscharntke, T., (2011). Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends Ecol. Evol.* 26, 474–81. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.05.009>
- Korpela, E.-L., Hyvönen, T., Lindgren, S. and Kuussaari, M. (2013). Can pollination services, species diversity and conservation be simultaneously promoted by sown wildflower strips on farmland? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 179, 18-24.
- Kragten, S. and de Snoo, G. R. (2008). Field-breeding birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Agriculture, ecosystems and environment*, 126(3-4), 270-274.
- Kragten, S., Nagel, J. C., and De Snoo, G. R. (2008). The effectiveness of volunteer nest protection on the nest success of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* on Dutch arable farms. *Ibis*, 150(4), 667-673.
- Kragten, S., Tamis, W. L., Gertenaar, E., Ramiro, S. M., van der Poll, R. J., Wang, J., and de Snoo, G. R. (2011). Abundance of invertebrate prey for birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Bird Conservation International*, 21(1), 1-11.
- Kromp, B. (1989) Carabid beetle communities (Carabidae, Coleoptera) in biologically and conventionally farmed agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 27, 241–251.
- Kruess, A., Tscharntke, T., (2002). Grazing intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies, and trap-nesting bees and wasps. *Conserv. Biol.* 16, 1570–1580. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.01334.x>
- LaCanne and Lundgren (2018), Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. *PeerJ* 6:e4428; DOI 10.7717/peerj.4428
- Lal, R., 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science* (80- ). 304, 1623–1627. <https://doi.org/10.1126/science.1097396>
- Lampkin, N. H. (1994). *Organic farming: sustainable agriculture in practice. The economics of organic farming—An international perspective*, CAB International, Oxon (UK).
- Landis, D. A., Wratten, S. D., & Gurr, G. M. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45, 175–201.
- Lawson, C.S., Ford, M.A. and Mitchley, J., 2004. The influence of seed addition and cutting regime on the success of grassland restoration on former arable land. *Applied Vegetation Science*, 7(2), pp.259-266.
- Lechenet M, Bretagnolle V, Bockstaller C, Boissinot F, Petit M-S, Petit S, Munier-Jolain NM. 2014. Reconciling Pesticide Reduction with Economic and Environmental Sustainability in Arable Farming (RNC Guedes, Ed.). *PLoS ONE* 9, e97922.
- Lengyel, S., Varga, K., Kosztyi, B., Lontay, L., Déri, E., Török, P. and Tóthmérész, B., 2012. Grassland restoration to conserve landscape-level biodiversity: a synthesis of early results from a large-scale project. *Applied Vegetation Science*, 15(2), pp.264-276.

- Lewis-Phillips, J., Brooks, S., Sayer, C.D., McCrea, R., Siriwardena, G.M. and Axmacher, J.C. (2019a). Pond management enhances the local abundance and species richness of farmland bird communities. *Agric. Ecosyst. Environ* 273: 130–140.
- Lewis-Phillips, J., Brooks, S., Sayer, C.D., McCrea, R., Siriwardena, G.M. Robson, H., Harrison A.L. and Axmacher, J.C. (2019b) Seasonal benefits of farmland pond management for birds, *Bird Study*, 66:3, 342-352.
- Lindstrom, B. E.M., Frankow-Lindberg, B.E., Dahlin, A.S., Wivstad, M. and Watson, C.A. 2012. Micronutrient concentrations in common and novel forage species and varieties grown on two contrasting soils. *Grass and forage science*, doi: 10.1111/gfs.12006
- Lundgren, J.G., Fergen, J.K., (2010). The effects of a winter cover crop on *Diabrotica virgifera* (Coleoptera: chrysomelidae) populations and beneficial arthropod communities in no-till maize. *Environ. Entomol.* 39 (6), 816–1828.
- Luo, Z., Wang, E., Sun, O.J., 2010. Soil carbon change and its responses to agricultural practices in Australian agro-ecosystems: A review and synthesis. *Geoderma* 155, 211–223. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.12.012>
- Lynch, J.P. and T. Wojciechowski, Opportunities and challenges in the subsoil: pathways to deeper rooted crops. *Journal of Experimental Botany*, (2015). 66(8): p. 2199-2210.
- MacDonald, M.A., Angell, R., Dines, T.D., Dodd, S., Haysom, K.A., Hobson, R., Johnstone, I.G., Matthews, V., Morris, A.J., Parry, R. and Shellswell, C.H., (2019). Have Welsh agri-environment schemes delivered for focal species? Results from a comprehensive monitoring programme. *Journal of Applied Ecology*, 56(4), pp.812-823.
- MacDonald M.A., Morris A.J., Dodd S., Johnstone I., Beresford A., Angell R., Haysom K., Langton S., Tordoff G., Brereton T., Hobson R., Shellswell C., Hutchinson N., Dines T., Wilberforce E.M., Parry R. & Matthews V. (2012) Welsh Assembly Government Contract 183/2007/08 to Undertake Agri-environment Monitoring and Services. Lot 2 – Species Monitoring. Final report: October 2012.
- MacDonald, M.A., Maniakowski, M., Cobbold, G., Grice, P. V., and Anderson, G. Q. (2012). Effects of agri-environment management for stone curlews on other biodiversity. *Biological conservation*, 148(1), 134-145.
- Macfadyen, S., Gibson, R., Polaszek, A., Morris, R.J., Craze, P.G., Planqué, R., Symondson, W.O. and Memmott, J., (2009). Do differences in food web structure between organic and conventional farms affect the ecosystem service of pest control?. *Ecology letters*, 12(3), pp.229-238.
- Marcroft, S.J., Sprague, S.J., Pymer, S.J., Salisbury, P.A. and Howlett, B.J., 2004. Crop isolation, not extended rotation length, reduces blackleg (*Leptosphaeria maculans*) severity of canola (*Brassica napus*) in south-eastern Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44(6), pp.601-606.
- Marshall, E.J.P., West, T.M. and Kleijn, D. (2006). Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113, 36-44.
- Maskell, L., Norton, L., Alison, J. Reinsch, S. and Robinson, D. A. (2019). Review of current methods and approaches for simple on farm environmental monitoring of FAB solutions. Report for EU Interreg, ecm\_5320
- McHugh, N. M., Bown, B. L., and Clark, J. E. (2018). Use of field margins managed under an agri-environment scheme by foraging Barn Swallows *Hirundo rustica*. *Bird study*, 65(3), 329-337.
- McKenzie, A. J., & Whittingham, M. J. (2009). Why are birds more abundant on organic farms. *Journal of food, agriculture & environment*, 7(2), 807-814.
- Meek, B., Loxton, D., Sparks, T., Pywell, R., Pickett, H. and Nowakowski, M. (2002). The effect of arable field margin composition on invertebrate Biodiversity. *Biological Conservation*, 106, 259-271.
- Merckx, T., Feber, R. E., Riordan, P., Townsend, M. C., Bourn, N. A., Parsons, M. S., and Macdonald, D. W. (2009). Optimizing the biodiversity gain from agri-environment schemes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 130(3-4), 177-182.

- Merckx, T., Feber, R.E., Parsons, M.S., Bourn, N.A.D., Townsend, M.C., Riordan, P., Macdonald, D.W., (2010). Habitat preference and mobility of *Polia bombycina*: are non-tailored agri-environment schemes any good for a rare and localised species? *J. Insect Conserv.* 14, 499–510.  
<https://doi.org/10.1007/s10841-010-9279-1>
- Mikha, M.M., Rice, C.W., (2014). Tillage and Manure Effects on Soil and Aggregate-Associated Carbon and Nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68, 809. <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.8090>
- Misselbrook, T.H., Smith, K.A., Johnson, R.A. and Pain, B.F., 2002. SE—Structures and environment: slurry application techniques to reduce ammonia emissions: results of some UK field-scale experiments. *Biosystems Engineering*, 81(3), pp.313-321.
- Monbiot, G. (2013) *Feral: rewilding the land, the sea and human life*. Penguin.
- Morandin, L. A. & Kremen, C. 2013. Bee Preference for Native versus Exotic Plants in Restored Agricultural Hedgerows. *Restoration Ecology*, 21, 26-32.
- Morris, A. J., Holland, J. M., Smith, B., & Jones, N. E. (2004). Sustainable Arable Farming For an Improved Environment (SAFFIE): managing winter wheat sward structure for Skylarks *Alauda arvensis*. *Ibis*, 146, 155-162.
- Morris, A.J., Gilroy, J.J., (2008). Close to the edge: predation risks for two declining farmland passerines. *Ibis* 150, 168–177.
- Moxley, J., Anthony, S., Begum, K., Bhogal, A., Buckingham, S., Christie, P., Datta, A., Dragosits, U., Fitton, N., Higgins, A., Myrriotis, V., Kuhnert, M., Laidlaw, S., Malcolm, H., Rees, B., Smith, P., Tomlinson, S., Topp, K., Watterson, J., Webb, J., Yeluripati, J., (2014). Capturing Cropland and Grassland Management Impacts on Soil Carbon in the UK LULUCF Inventory. Defra project SP1113.
- Natural England. (2008) *Environmental Stewardship Review of Progress*. Defra.
- Natural Resources Wales (2016) *The State of Natural Resources Report (SoNaRR)*. Natural Resources Wales.
- Nicholson, C. C., Ward, K. L., Williams, N. M., Isaacs, R., Mason, K. S., Wilson, J. K., ... and Rao, S. (2019). Mismatched outcomes for biodiversity and ecosystem services: testing the responses of crop pollinators and wild bee biodiversity to habitat enhancement. *Ecology letters*.
- Norton, L., Johnson, P., Joys, A., Stuart, R., Chamberlain, D., Feber, R., Firbank, L., Manley, W., Wolfe, M., Hart, B., Mathews, F., Macdonald, D., Fuller, R.J. (2009). Consequences of organic and non-organic farming practices for field, farm and landscape complexity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129(1-3), pp.221-227.
- O'Connor, R.J. and Shrubbs, M. (1986). *Farming and Birds*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ollerton, J., Erenler, H., Edwards, M. and Crockett, R., 2014. Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes. *Science*, 346(6215), pp.1360-1362.
- Ondine, F. C., Jean, C., & Romain, J. (2009). Effects of organic and soil conservation management on specialist bird species. *Agriculture, ecosystems & environment*, 129(1-3), 140-143.
- Öster, M., Ask, K., Cousins, S.A. and Eriksson, O., 2009. Dispersal and establishment limitation reduces the potential for successful restoration of semi-natural grassland communities on former arable fields. *Journal of Applied Ecology*, 46(6), pp.1266-1274.
- Parish, D. M., and Sotherton, N. W. (2008). Landscape-dependent use of a seed-rich habitat by farmland passerines: relative importance of game cover crops in a grassland versus an arable region of Scotland. *Bird study*, 55(1), 118-123.
- Peach, W.J., Dodd, S., Westbury, D.B., Mortimer, S.R., Lewis, P., Brook, A.J., Harris, S.J., Kessock-Philip, R., Buckingham, D.L. and Chaney, K., (2011). Cereal-based wholecrop silages: A potential conservation measure for farmland birds in pastoral landscapes. *Biological Conservation*, 144(2), pp.836-850.

Pelosi, C., Barot, S., Capowiez, Y., Hedde, M. and Vandenbulcke, F., 2014. Pesticides and earthworms. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(1), pp.199-228.

Perkins, A. J., Maggs, H. E., and Wilson, J. D. (2008). Winter bird use of seed-rich habitats in agri-environment schemes. *Agriculture, ecosystems and environment*, 126(3-4), 189-194.

Perkins, A. J., Maggs, H. E., Watson, A., and Wilson, J. D. (2011). Adaptive management and targeting of agri-environment schemes does benefit biodiversity: a case study of the corn bunting *Emberiza calandra*. *Journal of Applied Ecology*, 48(3), 514-522.

Pocock M.J.O. & Jennings N. (2008) Testing biotic indicator taxa: the sensitivity of insectivorous mammals and their prey to the intensification of lowland agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 45, 151-160

Petrovan, S. O., Ward, A. I., & Wheeler, P. M. (2013). Habitat selection guiding agri-environment schemes for a farmland specialist, the brown hare. *Animal conservation*, 16(3), 344-352.

Pirhofer-Walzl, K., Sørengaard, K., Høgh-Jensen, H., Eriksen, J., Sanderson, M.A., Rasmussen, J. and Rasmussen, J. (2011) Forage herbs improve mineral composition of grassland herbage. *Grass and Forage Science*, 66, 415–423.

Pittelkow, C.M., Liang, X., Linquist, B.A., Van Groenigen, K.J., Lee, J., Lundy, M.E., Van Gestel, N., Six, J., Venterea, R.T. and Van Kessel, C., 2015. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature*, 517(7534), p.365.

Poniso, L. C., M'Gonigle, L. K., Mace, K. C., Palomino, J., De Valpine, P., & Kremen, C. (2015). Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1799), 20141396.

Potts, D. (2003). The myth of the overwintered stubble. *Bird Study*, 50(1), 91-93.

Potts, S. G., Woodcock, B. A., Roberts, S. P. M., Tscheulin, T., Pilgrim, E. S., Brown, V. K., and Tallwin, J. R. (2009). Enhancing pollinator biodiversity in intensive grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 46(2), 369-379.

Powell, W. & Pickett, J. A. 2003. Manipulation of parasitoids for aphid pest management: progress and prospects. *Pest Management Science*, 59, 149-155.

Powelson, D.S., Stirling, C.M., Jat, M.L., Gerard, B.G., Palm, C.A., Sanchez, P.A. and Cassman, K.G., 2014. Limited potential of no-till agriculture for climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 4(8), p.678. DOI: 10.1038/NCLIMATE2292

Powelson, D.S., Whitmore, A.P., Goulding, K.W.T., 2011. Soil carbon sequestration to mitigate climate change: A critical re-examination to identify the true and the false. *Eur. J. Soil Sci.* 62, 42–55. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2010.01342.x>

Pringle, H and Siriwardena, G (2017) Case study 4: UK agri-environment schemes and non-avian biodiversity. In G Siriwardena and G Tucker (eds) Service contract to support follow-up actions to the mid-term review of the EU biodiversity strategy to 2020 in relation to target 3A – Agriculture, pp 127-146. Report to the European Commission, Institute for European Environmental Policy, London.

Pringle, H.E., Grice, P. V., and Siriwardena, G. M. (2020) Impacts of Environmental Stewardship on Bird Populations in Farmland 2002-2017. Report to Natural England.

Pywell, R.F., Bullock, J.M., Hopkins, A., Walker, K.J., Sparks, T.H., Burke, M.J. and Peel, S., 2002. Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. *Journal of Applied Ecology*, 39(2), pp.294-309.

Pywell, R.F., Heard, M.S., Woodcock, B.A., Hinsley, S., Ridding, L., Nowakowski, M. and Bullock, J.M., 2015. Wildlife-friendly farming increases crop yield: evidence for ecological intensification. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1816), p.20151740.

Pywell, R.F., Warman, E.A., Carvell, C., Sparks, T.H., Dicks, L.V., Bennett, D., Wright, A., Critchley, C. N. R. and Sherwood, A. (2005). Providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. *Biological Conservation*, 121, 479-494.

- Qambrani, N.A., Rahman, M.M., Won, S., Shim, S. and Ra, C., (2017). Biochar properties and eco-friendly applications for climate change mitigation, waste management, and wastewater treatment: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, pp.255-273.
- Redhead, J. W., Hinsley, S. A., Beckmann, B. C., Broughton, R. K., and Pywell, R. F. (2018). Effects of agri-environmental habitat provision on winter and breeding season abundance of farmland birds. *Agriculture, ecosystems and environment*, 251, 114-123.
- Reynolds, J. C., Stoate, C., Brockless, M. H., Aebischer, N. J., and Tapper, S. C. (2010). The consequences of predator control for brown hares (*Lepus europaeus*) on UK farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 56(4), 541-549.
- Robb, G. N., McDonald, R. A., Chamberlain, D. E., and Bearhop, S. (2008). Food for thought: supplementary feeding as a driver of ecological change in avian populations. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 476-484.
- Robinson, R. A., & Sutherland, W. J. (1999). The winter distribution of seed-eating birds: habitat structure, seed density and seasonal depletion. *Ecography*, 22(4), 447-454.
- Robinson, R. A., Wilson, J. D., & Crick, H. Q. (2001). The importance of arable habitat for farmland birds in grassland landscapes. *Journal of applied Ecology*, 38(5), 1059-1069.
- Rochette, P., 2008. No-till only increases N<sub>2</sub>O emissions in poorly-aerated soils. *Soil Tillage Res.* 101, 97–100. <https://doi.org/10.1016/j.still.2008.07.011>
- Rundlöf, M., and Smith, H. G. (2006). The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *Journal of applied ecology*, 43(6), 1121-1127.
- Rundlöf, M., Edlund, M., and Smith, H. G. (2010). Organic farming at local and landscape scales benefits plant diversity. *Ecography*, 33(3), 514-522.
- Salazar RD (2014) The distribution and dispersion of herpetofauna in lowland farmland: with a focus on the common toad (*Bufo bufo*). Oxford: University of Oxford.
- Salazar, R.D., Montgomery, R.A., Thresher, S.E. and Macdonald, D.W. (2016). Mapping the relative probability of Common toad occurrence in terrestrial lowland farm habitat in the United Kingdom. *PLoS ONE*, 11, e0148269.
- Sanchez-Bayo F, Goka K: Pesticide residues and bees — a risk assessment. *PLOS ONE* (2014), 9:e94482.
- Scheper, J., Bommarco, R., Holzschuh, A., Potts, S.G., Riedinger, V., Roberts, S.P.M. et al. (2015). Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four European countries. *Journal of Applied Ecology*, 52, 1165-1175.
- Scheper, J., Holzschuh, A., Kuussaari, M., Potts, S.G., Rundlöf, M., Smith, H.G., Kleijn, D., (2013). Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss – a meta-analysis. *Ecol. Lett.* 16, 912–920.
- Schipanskia, M.E., Mary E. Barbercheck, M.E., Murrell, E.G., Harper, J., Finney, D.M., Kaye, J.P., Mortensen, D.A., Smith, R.G. (2017) Balancing multiple objectives in organic feed and forage cropping systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 239, 219–227
- Scholefield D, Lockyer D, Whitehead D, Tyson K. A model to predict transformations and losses of nitrogen in UK pastures grazed by beef cattle. *Plant Soil* 1991;132:165–77.
- Scimone, M., Rook, A.J., Garel, J.P., Sahin, N., (2007). Effects of livestock breed and grazing intensity on grazing systems: 3. Effects on diversity of vegetation. *Grass Forage Sci.* 62, 172–184. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2007.00579.x>
- Scopel E, Macena F, Corbeels M, Affholder F, Maraux F (2004) Modelling crop residue mulching effects on water use and production of maize under semi-arid and humid tropical conditions. *Agronomie* 24:1–13. doi:10.1051/agro:2004029

- Scopel, E., Triomphe, B., Affholder, F., Silva, F. A. M. D., Corbeels, M., Xavier, J. H. V., & Tournonnet, S. D. (2013). Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts A Review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 113–130. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0106-9>
- Seufert V. (2019). Comparing Yields: Organic Versus Conventional Agriculture. *Encyclopedia of Food Security and Sustainability*. Elsevier, 196–208.
- Sheldon, R. D., Chaney, K., and Tyler, G. A. (2007). Factors affecting nest survival of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* in arable farmland: an agri-environment scheme prescription can enhance nest survival. *Bird Study*, 54(2), 168-175.
- Shellswell, C.H. (2017) Is the rye-grass always greener? An evidence review of the nutritional, medicinal and production value of species-rich grassland. *Plantlife*.
- Shrubb, M. (2003). *Birds, scythes and combines: a history of birds and agricultural change*. Cambridge University Press.
- Sirami, C., Gross, N., Baillod, A. B., Bertrand, C., Carrié, R., Hass, A., ... & Girard, J. (2019). Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(33), 16442-16447.
- Siriwardena, G. M., Calbrade, N. A., & Vickery, J. A. (2008). Farmland birds and late winter food: does seed supply fail to meet demand?. *Ibis*, 150(3), 585-595.
- Siriwardena, G.M., Calbrade, N.A., Vickery, J.A. and Sutherland, W.J. (2006) The effect of the spatial distribution of winter seed food resources on their use by farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 43: 628-639.
- Siriwardena, G.M., Stevens, D.K., Anderson, G.Q., Vickery, J.A., Calbrade, N.A. and Dodd, S., 2007. The effect of supplementary winter seed food on breeding populations of farmland birds: evidence from two large-scale experiments. *Journal of Applied Ecology*, 44(5), pp.920-932.
- Six J, Bossuyt H, Degryze S, Denef (2004) A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil and Tillage Research* 79(1):7-31  
doi:10.1016/j.still.2001.03.008
- Smart, S.M., Bunce, R.G., Firbank, L.G. and Coward, P., 2002. Do field boundaries act as refugia for grassland plant species diversity in intensively managed agricultural landscapes in Britain?. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 91(1-3), pp.73-87.
- Smart, S.M., Bunce, R.G.H., Marrs, R., Le Duc, M., Firbank, L.G., Maskell, L.C., Scott, W.A., Thompson, K., Walker, K.J. (2005) Large-scale changes in the abundance of common higher plant species across Britain between 1978, 1990 and 1998 as a consequence of human activity: Tests of hypothesised changes in trait representation. *Biol. Cons.* 124, 355-371
- Smart, S.M., Firbank, L.G., Bunce, R.G.H. and Watkins, J.W., 2000. Quantifying changes in abundance of food plants for butterfly larvae and farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 37(3), pp.398-414.
- Smart, S.M., Le Duc, M, Marrs, RH, Rossall, MJ, Bunce, RGH, Thompson, K, Firbank, LG (2006) Spatial relationships between intensive land cover and residual plant species diversity in temperate, farmed landscapes. *Journal of Applied Ecology* 43, 1128-1137.
- Smith, B., Holland, J., Jones, N., Moreby, S., Morris, A. J., and Southway, S. (2009). Enhancing invertebrate food resources for skylarks in cereal ecosystems: how useful are in-crop agri-environment scheme management options?. *Journal of Applied Ecology*, 46(3), 692-702.
- Smith, H. G., Dänhardt, J., Lindström, Å., & Rundlöf, M. (2010). Consequences of organic farming and landscape heterogeneity for species richness and abundance of farmland birds. *Oecologia*, 162(4), 1071-1079.
- Smith, K.A., Chalmers, A.G., Chambers, B.J. and Christie, P., (1998). Organic manure phosphorus accumulation, mobility and management. *Soil Use and Management*, 14, pp.154-159.



- Smith, R.G., K.L. Gross, and G.P. Robertson, (2008). Effects of crop diversity on agroecosystem function: crop yield response. *Ecosystems*, 2008. 11(3): p. 355-366.
- Sotherton, N. (1992). The environmental benefits of conservation headlands in cereal fields. *Outlook on agriculture*, 21(3), 219-224.
- Sotherton, N. and Holland, J. (2002). Indirect effects of pesticides on farmland wildlife. *Handbook of ecotoxicology*, 2nd edn. CRC Press Ltd, USA, 1173-1196.
- Sotherton, N.W., (1991). Conservation headlands: a practical combination of intensive cereal farming and conservation. *The ecology of temperate cereal fields*, pp.373-397.
- Standish, R.J., Hobbs, R.J., Mayfield, M.M., Bestelmeyer, B.T., Suding, K.N., Battaglia, L.L., Eviner, V., Hawkes, C.V., Temperton, V.M., Cramer, V.A. and Harris, J.A., 2014. Resilience in ecology: Abstraction, distraction, or where the action is?. *Biological Conservation*, 177, pp.43-51.
- Stoate, C., and Szczur, J. (2001). Could game management have a role in the conservation of farmland passerines? A case study from a Leicestershire farm. *Bird study*, 48(3), 279-292.
- Stoate, C., and Szczur, J. (2005). Predator control as part of a land management system: impacts on breeding success and abundance of passerines. *Wildlife Biology in Practice*, 1(1), 53-59.
- Stoate, C., Szczur, J., and Aebischer, N. J. (2003). Winter use of wild bird cover crops by passerines on farmland in northeast England. *Bird study*, 50(1), 15-21.
- Sun, Y., Zeng, Y., Shi, Q., Pan, X. and Huang, S., 2015. No-tillage controls on runoff: A meta-analysis. *Soil and Tillage Research*, 153, pp.1-6.
- Sutherland, W.J., Dicks, L.V., Ockendon, N., Petrovan, S.O., and Smith, R.K. What Works in Conservation (2019). Cambridge, UK: Open Book Publishers, 2019. <https://doi.org/10.11647/OBP.0179>
- Teacher, A. G., Garner, T. W., and Nichols, R. A. (2009). Population genetic patterns suggest a behavioural change in wild common frogs (*Rana temporaria*) following disease outbreaks (Ranavirus). *Molecular Ecology*, 18(15), 3163-3172.
- Thomas, S. R., Goulson, D., and Holland, J. M. (2001). Resource provision for farmland gamebirds: the value of beetle banks. *Annals of Applied Biology*, 139(1), 111-118.
- Török, P., Helm, A., Kiehl, K., Buisson, E. and Valkó, O., 2018. Beyond the species pool: modification of species dispersal, establishment, and assembly by habitat restoration. *Restoration Ecology*, 26, pp.S65-S72.
- Török, P., Vida, E., Deák, B., Lengyel, S. and Tóthmérés, B., 2011. Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity and Conservation*, 20(11), pp.2311-2332.
- Tree, I (2018). *Wilding: the return of nature to a British farm*. Picador.
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. and Thies, C., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology letters*, 8(8), pp.857-874.
- Tuck, S. L., Winqvist, C., Mota, F., Ahnström, J., Turnbull, L. A., and Bengtsson, J. (2014). Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of applied ecology*, 51(3), 746-755.
- Tyler, G.A., Green, R.E. and Casey, C. (1998). Survival and behaviour of Corncrake *Crex crex* chicks during the mowing of agricultural grassland. *Bird Study* 45: 35–50. doi: 10.1080/00063659809461076
- Van den Putte, A., Govers, G., Diels, J., Gillijns, K., Demuzere, M., (2010). Assessing the effect of soil tillage on crop growth: a meta-regression analysis on European crop yields under conservation agriculture. *Eur. J. Agron.* 33, 231–241. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2010.05.008>.
- Veronesi, F., C. Huyghe, and I. Delgado, Lucerne breeding in Europe: results and research strategies for future developments. *Pastos*, 2011. 36(2): p. 143-158.

- Vickery, J. A., Feber, R. E., & Fuller, R. J. (2009). Arable field margins managed for biodiversity conservation: a review of food resource provision for farmland birds. *Agriculture, ecosystems & environment*, 133(1-2), 1-13.
- Wakeham-Dawson, A., and Aebischer, N. J. (1998). Factors determining winter densities of birds on Environmentally Sensitive Area arable reversion grassland in southern England, with special reference to skylarks (*Alauda arvensis*). *Agriculture, ecosystems and environment*, 70(2-3), 189-201.
- Walker, K. J., Critchley, C. N. R., Sherwood, A. J., Large, R., Nuttall, P., Hulmes, S., Rose, R. and Mountford, J. O. (2007). The conservation of arable plants on cereal field margins: an assessment of new agri-environment scheme options in England, UK. *Biological Conservation*, 136(2), 260-270.
- Walker, L. K., Morris, A. J., Cristinacce, A., Dadam, D., Grice, P. V., & Peach, W. J. (2018). Effects of higher-tier agri-environment scheme on the abundance of priority farmland birds. *Animal Conservation*, 21(3), 183-192.
- Wallis De Vries, M.F., Parkinson, A.E., Dulphy, J.P., Sayer, M., Diana, E., (2007). Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 4. Effects on animal diversity. *Grass Forage Sci.* 62, 185–197.
- Weibull, A.-C., Bengtsson, J. & Nohlgren, E. (2000) Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography*, 23, 743–750.
- Weibull, E.C., Ostman, O., (2003). Species composition in agri-ecosystems. The effect of landscape, habitat, and farm management. *Basic Appl. Ecol.* 4 (4), 349–361.
- Westphal, C., Steffan-Dewenter, I., Tschardt, T., (2009). Mass flowering oilseed rape improves early colony growth but not sexual reproduction of bumblebees. *J. Appl. Ecol.* 46, 187–193. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01580.x>
- White, P. J., Stoate, C., Szczur, J., and Norris, K. (2014). Predator reduction with habitat management can improve songbird nest success. *The Journal of wildlife management*, 78(3), 402-412.
- Wickramasinghe L.P., Harris S., Jones G. & Vaughan N. (2003) Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology*, 40, 984-993
- Wilkinson, N. I., Wilson, J. D., & Anderson, G. Q. (2012). Agri-environment management for corncrake *Crex crex* delivers higher species richness and abundance across other taxonomic groups. *Agriculture, ecosystems & environment*, 155, 27-34.
- Williams GR, Troxler A, Retschnig G, Roth K, Yanez O, Shutler D, Neumann P, Gauthier L: Neonicotinoid pesticides severely affect honey bee queens. *Sci Rep* (2015), 5:8.
- Williams, N.M., Ward, K.L., Pope, N., Isaacs, R., Wilson, J., May, E.A., Ellis, J., Daniels, J., Pence, A., Ullmann, K. and Peters, J., 2015. Native wildflower plantings support wild bee abundance and diversity in agricultural landscapes across the United States. *Ecological Applications*, 25(8), pp.2119-2131.
- Winspear R, Grice P, Peach W, Phillips J, Aebischer N, Thompson P, Egan J, Nowakowski M, Boatman N, Green M, Holland J. (2010). The development of Farmland Bird Packages for arable farmers in England. *Aspects of Applied Biology* 100:347–352.
- Wirsing, A. J., and Murray, D. L. (2007). Food supplementation experiments revisited: verifying that supplemental food is used by its intended recipients. *Canadian Journal of Zoology*, 85(6), 679-685.
- Withers, P.J., Hodgkinson, R.A., Rollett, A., Dyer, C., Dils, R., Collins, A.L., Bilsborrow, P.E., Bailey, G. and Sylvester-Bradley, R., 2017. Reducing soil phosphorus fertility brings potential long-term environmental gains: A UK analysis. *Environmental Research Letters*, 12(6), p.063001.
- Wolton, R.J., Morris, R.K.A., Pollard, K.A. and Dover J.W. (2013) Understanding the combined biodiversity benefits of the component features of hedges. Report of Defra project BD5214.
- Wolton, R.J., Pollard, K.A., Goodwin, A., Norton, L., (2014). Regulatory services delivered by hedges: the evidence base. Report of Defra project LM0106. 99pp.

Woodcock, B. A., Westbury, D. B., Tscheulin, T., Harrison-Cripps, J., Harris, S. J., Ramsey, A. J., Brown, V. K. & Potts, S. G. 2008. Effects of seed mixture and management on beetle assemblages of arable field margins. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 125, 246-254.

Woodcock, B.A., Bullock, J.M., Mortimer, S.R., Brereton, T., Redhead, J.W., Thomas, J.A., Pywell, R.F., (2012). Identifying time lags in the restoration of grassland butterfly communities: A multi-site assessment. *Biol. Conserv.* 155, 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.05.013>

Woodcock, B.A., Isaac, N.J.B., Bullock, J.M., Roy, D.B., Garthwaite, D.G., Crowe, A., Pywell, R.F., (2016). Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. *Nat. Commun.* 7. <https://doi.org/10.1038/ncomms12459>

Woodcock, B.A., Savage, J., Bullock, J.M., Nowakowski, M., Orr, R., Tallowin, J.R.B., Pywell, R.F., (2014). Enhancing floral resources for pollinators in productive agricultural grasslands. *Biol. Conserv.* 171, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.023>

Woodcock, B.A., Vogiatzakis, I.N., Westbury, D.B., Lawson, C.S., Edwards, A.R., Brook, A.J., Harris, S.J., Lock, K.A., Maczey, N., Masters, G., Brown, V.K., Mortimer, S.R., (2010). The role of management and landscape context in the restoration of grassland phytophagous beetles. *J. Appl. Ecol.* 47, 366–376. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01776.x>

Woodcock, B.A., Westbury, D.B., Brook, A.J., Lawson, C.S., Edwards, A.R., Harris, S.J., Heard, M.S., Brown, V.K., Mortimer, S.R., (2012). Effects of seed addition on beetle assemblages during the re-creation of species-rich lowland hay meadows. *Insect Conserv. Divers.* 5, 19–26. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00132.x>

Woodcock, B.A.; Savage, J.; Bullock, J.M.; Nowakowski, M.; Orr, R.; Tallowin, J.R.B.; Pywell, R.F., (2013), Enhancing beetle and spider communities in agricultural grasslands: the roles of seed addition and habitat management. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 167, 79-85

Zámečník, V., Kubelka, V., and Šálek, M. (2018). Visible marking of wader nests to avoid damage by farmers does not increase nest predation. *Bird Conservation International*, 28(2), 293-301.

Zan, C.S., Fyles, J.W., Girouard, P., Samson, R.A., (2001). Carbon sequestration in perennial bioenergy, annual corn and uncultivated systems in southern Quebec. *Agric. Ecosyst. Environ.* 86, 135–144.

Zwart, K.B., Burgers, S.L.G.E., Bloem, J., Bouwman, L.A., Brussaard, L., Lebbink, G., Didden, V.A.M., Marinissen, J.C.Y., Vreekenbuijs, M.J. and Deruiter, P.C. (1994) Population dynamics in the belowground food webs in two different agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 51, 187–198.

Gwag yn bwriadol.

Swyddfa Rhaglen ERAMMP  
UKCEH Bangor  
Canolfan Amgylchedd Cymru  
Ffordd Deiniol  
Bangor, Gwynedd  
LL57 2UW  
+ 44 (0)1248 374500  
[erammp@ceh.ac.uk](mailto:erammp@ceh.ac.uk)

[www.erammp.cymru](http://www.erammp.cymru)  
[www.erammp.wales](http://www.erammp.wales)