

A ydy meillion yn gallu lleihau carbon: Defnyddio nitrogen a chodlysiau ar ffermydd

Dr David Cutress a Dr Cate Williams: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

- Yn fyd-eang, defnyddio nitrogen (N) i dyfu planhigion yw'r ffynhonnell allyriadau ocsid nitraidd (N_2O) unigol fwyaf yn y sector amaeth.
- Gall cynlluniau rheoli maethynnau a strategaethau eraill helpu ffermwyr i deilwra eu defnydd o nitrogen yn ôl amodau caeau a'r cnydau dan sylw
- Mae lle i ddefnyddio rhagor o godlysiau am eu gallu i sefydlogi nitrogen a throsglwyddo nitrogen o'r aer i briddoedd a lleihau'r gofyn am wrtaith N yn gyffredinol

Cyflwyniad

Wrth i ffermwyr weithio i leihau eu hól-troed carbon, un strategaeth sy'n cael ei thrafod yn aml yw defnyddio llai o wrtaith a'i dargedu at ddefnydd penodol, yn aml ochr yn ochr â phlannu codlysiau. Mae'n holl bwysig cael cydbwysedd rhwng y nitrogen (N) sydd ar gael mewn priddoedd amaethyddol gyda'r llygredd niweidiol iawn y mae'n ei achosi. Gall N gael effeithiau amgylcheddol niweidiol mewn amaeth drwy ddefnyddio, cynhyrchu a gwasgaru gwrteithiau N, gyda gwrteithiau organig (slyri a thail buarth) a gwrteithiau N synthetig yn cynhyrchu nwyon tŷ gwydr yn bennaf ar ffurf ocsid nitraidd (N_2O). Mae hyn i gyfrif am [60 - 70% o allyriadau \$N_2O\$ y byd bob blwyddyn](#). Ochr yn ochr â N_2O , caiff llygryddion megis amonia, nitradau a nitrogen monocsid hefyd eu cynhyrchu a chânt effeithiau amrywiol, gan gynnwys llygru'r aer, priddoedd a dyfrffyrdd drwy drwytholchi. Byddai dealltwriaeth sylfaenol o'r ffactorau hyn yn awgrymu y byddai ond defnyddio llai o wrteithiau N yn un ffordd o wella eich ôl-troed carbon; fodd bynnag, mae'r realiti yn llawer mwy cymhleth. Mae codlysiau yn cynnig strategaeth atyniadol gan fod ychwanegu'r rhain yn sefydlogi nitrogen atmosfferig ac fe allai hynny roi nifer o fanteision ond fe allai hefyd greu peth ansicrwydd ynglŷn â'u defnyddio.



FARMING
connect
cyswilt
FFERMIO



Defnyddio gwrtaith nitrogen ac N mewn priddoedd

Mae'r newid hanesyddol mawr mewn lefelau cynhyrchiant amaethyddol i fodloni'r galw cynyddol am gynhyrchion wedi cael ei gyflawni drwy syntheseiddio cemegau anorganig i'w cyflenwi fel gwrteithiau. Fe wnaeth y datblygiad sydyn hwn ganiatáu i borfeydd a chnydau mwy gael eu cynhyrchu gan ganiatáu i ffermwyr wneud mwy o elw drwy gynhyrchu mwy ar barseli llai o dir. Fe wnaeth hyn i bob pwrpas gynyddu'r cynhyrchiant yr hectar, [gan leihau'r angen am newid defnydd tir](#) ac arwain at allu cipio rhagor o garbon deuocsid (CO₂) o'r atmosffer mewn cnydau. Yn anffodus, mae cynhyrchu a chludo gwrteithiau hefyd yn achosi i N₂O a CO₂ niweidiol gael eu rhyddhau. O'r herwydd, mae angen rhoi ystyriaeth ofalus i ddefnyddio gwrteithiau oherwydd fe all dim ond defnyddio llai [gael effaith ar y manteision cadarnhaol sy'n gysylltiedig â chnydau mwy](#). Er 1982, fodd bynnag, caiff llawer llai o wrtaith ei ddefnyddio, yn wir fe welwyd gostyngiad o 30% ac yn [2015, roedd y cyfraddau chwalu ar laswelltir wedi mwy na haneru](#). Mae hyn i'w weld yn gysylltiedig â gostyngiad mewn CO₂ ar draws [amaethyddiaeth rhwng 1990 - 2018](#) o oddeutu 13% a gostyngiad o oddeutu 17% mewn N₂O ond ni ellir tybio eu bod yn uniongyrchol gysylltiedig. Pe byddai'r berthynas rhwng defnyddio gwrteithiau N a'r nwyon tŷ gwydr sy'n cael eu hallyrru yn llinellol (mwy o wrtaith = mwy o N₂O) byddai hyn yn egluro cyfran sylweddol o'r gostyngiadau a welwyd mewn nwyon tŷ gwydr, fodd bynnag, [mae ymchwil yn awgrymu](#) bod gan briddoedd lefel goddefiant ar gyfer



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Boddioddi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas

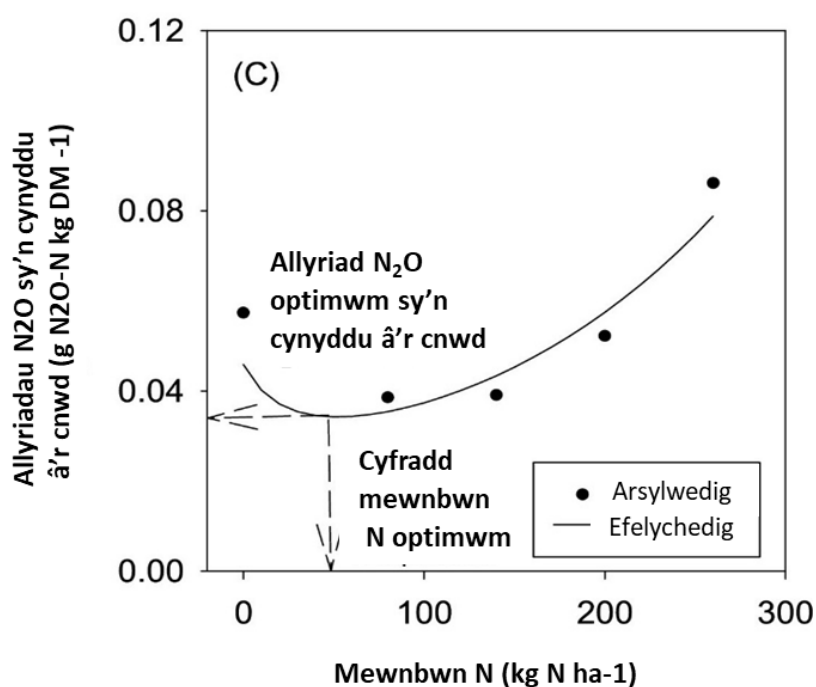


Llywodraeth Cymru
Welsh Government



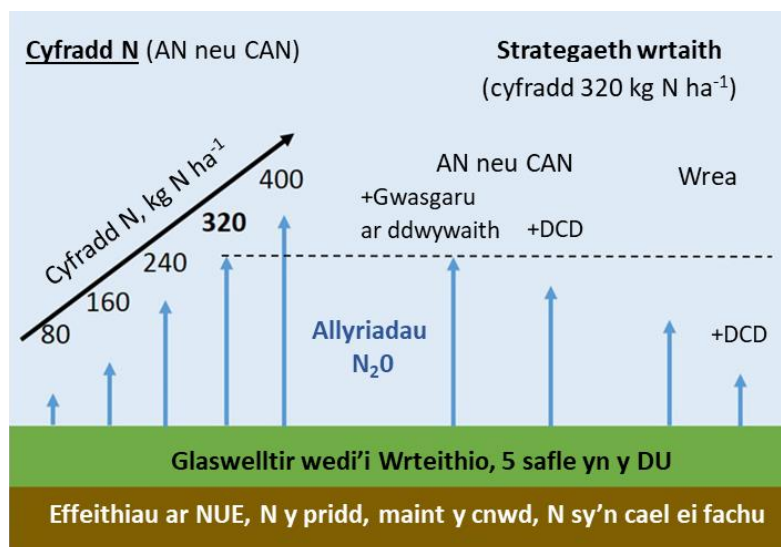
FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

N, lle bo mynd dros drothwyon penodol yn arwain at fwy o allyriadau N_2O . Awgrymodd un astudiaeth o America, nes bo'r N a gaiff ei wasgaru yn cyrraedd trothwy penodol (yn yr achos hwn 134 kg/ha^{-1}), nad oedd y lefelau N_2O yn newid, fodd bynnag, ar ôl mynd dros y trothwy hwn gwelwyd cynnydd cyflym mewn N_2O . Ar yr un pryd, cawsant well crydau indrawn ar ôl defnyddio 33 kg/ha^{-1} yn llai o wrtaith N sy'n awgrymu, mewn rhai systemau, y gellir defnyddio llai heb gael effaith ar faint crydau. Mewn rhai systemau, gellir pennu'r mewnbynnau N gorau posibl o'u cymharu â'r [allyriadau \$N_2O\$ sy'n cynyddu â'r cnwd](#) a allai fod yn strategaeth reoli fanteisiol sy'n cyd-fynd yn dda â chofnodion/proffion allyriadau fferm wrth i hyn ddod yn fwy cyffredin. Fodd bynnag, mae lefelau nitrogen y pridd yn gyffredinol a'r allyriadau cysylltiedig yn gallu newid yn sgil amodau amgylcheddol, y fformiwleiddiad N a wasgerir a nodweddion microbiom/gwead/draeniad y pridd. Felly, mae hyn yn gymhleth dros ben.



Cymhlethdod arall wrth gyfrifo ôl-troed carbon fferm a defnyddio N yw'r amrywiaeth mawr yn faint o N a ddefnyddir sy'n golygu bod angen gwneud asesiadau fesul achos ar bob fferm. Mewn un astudiaeth ar draws [5 ardal laswelltir amrywiol yn y Deyrnas Unedig](#) pan ddefnyddiodd pob ardal lefel mewnbwn N benodol (320 kg N ha^{-1}), fe welodd rai lefelau N dros ben mewn priddoedd (gan achosi risg gynyddol o lygredd ac allyriadau cynyddol) a oedd yn uwch na lefel arfaethedig panel nitrogen yr UE, sef 80 kg N ha^{-1} . Canfu'r astudiaeth hon

hefyd fod rhai gwrteithiau yn allyrru mwy neu lai yn ddibynnol ar ranbarthau daearyddol a chyfansoddiad daearegol. Mae un atchwanegiad gwrtaith, a allai fod yn addawol, yn cynnwys atalyddion nitreiddio megis dicyandiamid (DCD) gan fod y rhain yn cael effaith uniongyrchol ar allu bacteria'r pridd i drosi N. Gall y mathau o dir lle gwasgerir gwrteithiau gael effaith yn yr un modd ar yr N a ddefnyddir ac ar yr allyriadau nwyon tŷ gwydr. Mewn astudiaeth dan gyngor [cynllun Glastir](#) cafodd glaswelltir, tir âr a choedwigoedd yng Nghymru eu cymharu. Roedd yr astudiaeth fodelu hon yn rhagweld balansau nwyon tŷ gwydr ar draws y wlad gan ddefnyddio amrywiol dybiaethau a chanfu mai glaswelltiroedd oedd yn cynhyrchu'r mwyaf o nwyon tŷ gwydr ar ffurf N₂O, gan storio ychydig iawn o garbon (C) a methan (CH₄), yn ail iddo roedd tir âr. Roedd coedwigoedd yn gweithredu fel dalfa neu wrthbwysiad ar gyfer yr holl fathau o nwyon tŷ gwydr a ymchwiliwyd iddynt. Mae hyn yn cefnogi'r dystiolaeth i Glastir fod yn darparu cyllid ar gyfer [creu mwy o goetiroedd](#) a rheoli [stribedi byffro torlannol](#). Awgrymwyd nad yw gostyngiad o 20% o wrtaith N ond yn arwain at ostyngiad o 7% o'r nwyon tŷ gwydr yr amcangyfrifir eu bod yn cael eu cynhyrchu, tra bo gostyngiad o 40% wedi arwain at ostyngiad o 25% mewn nwyon tŷ gwydr. Dengys hyn dueddiad an-llinellol allyriadau N, pwysigrwydd gwybod y gall anghenion eich pridd a'ch cnydau a, hyd yn oed, nodweddion caeau unigol oll fod yn ystyriaeth yn hyn.



Mae'r rhanriad amoniwm nitrad (AN) neu Galsiwm amoniwm nitrad (CAN) yn arwydd o driniaeth lle cafodd y gwrtaith a gyflenwyd ei wasgaru ar wahanol adegau gydol y flwyddyn

Ystyriaeth bwysig arall mewn unrhyw newidiadau a wneir i ddefnyddio gwrtaith N, ac felly faint posibl y cnydau, yw'r gallu i ddarparu cynnyrch ar gyfer poblogaeth sy'n cynyddu.



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Canolbwyntiodd [un astudiaeth yn y Deyrnas Unedig](#) ar yr agwedd hon gan fesur y newid sy'n ofynnol mewn defnydd tir i wneud iawn am y colledion mewn cynhyrchiant sy'n digwydd drwy fod llai o wrtaith N yn cael ei ddefnyddio. Yn eu canfyddiadau a edrychai ar wrteithio gwenith, dangoswyd bod defnyddio 83% yn llai o wrtaith yr ha yn lleihau'r allyriadau nwyon tŷ gwydr uniongyrchol 28% ond ei fod, hefyd, yn lleihau maint cynydau 3.22 tunnell yr ha. I wneud iawn am golledion ym maint cynydau roedd gofyn gwneud newid sylweddol yn nefnyddir y tir ac roedd hynny yn ei dro yn cynyddu'r allyriadau CO₂ yn sgil trosi glaswelltir yn gaeau gwenith. Canfuwyd bod gweithredu'r N kg/ha⁻¹ lleiaf posibl i atal y newid yn nefnydd y tir mewn gwirionedd yn arwain at allyriadau uwch nag a welwyd drwy wasgaru N 30% yn uwch (ar sail allyriadau wedi'u rhannu ar draws y cynnyrch a gynhyrchwyd).

Yn gyffredinol, mae'n hawdd gweld pa mor gymhleth yw lefelau N mewn amaeth, a pha mor benodol i achosion unigol y gall y rhain fod. Ond beth mae hyn oll yn ei olygu i ffermwyr?

Mae angen i ffermwyr ystyried mwy na rhoi llai o wrtaith ar eu tir, oherwydd mae'n bosibl na chaiff hyn yr effaith orau ar allyriadau nwyon tŷ gwydr. Yn hytrach, gall defnyddio [cyngor](#) a [thechnolegau](#) newydd, a all helpu i dargedu gwrteithiau mewn ffordd fwy penodol, yn y lle y mae eu hangen a phan mae eu hangen, fod yn fwy effeithiol i leihau nwyon tŷ gwydr wrth ystyried y lefelau cynhyrchiant gwell a geir (llai o kg o wrtaith N am bob Kg o gynnyrch). Mae cynlluniau mewnbynnau nitrogen eisoes yn [un o'r gofynion mewn parthau perygl nitradau](#), ond dylid annog yr arferion hyn ar draws pob parth ffermio i ddarparu trefn casglu data fwy cadarn yn ogystal â sicrhau'r arfer gorau. Yn yr un modd, gellid cyfuno'r arfer o ddefnyddio [gwrteithiau mwy cynaliadwy, edrych ar ddulliau chwalu is eu heffaith](#) a bod yn fwy hunan-gynhaliol ar y fferm drwy ddarparu eich gwrteithiau eich hun gyda strategaethau eraill i leihau allbynnau nwyon tŷ gwydr ymhellach. Mae meysydd eraill a allai fod yn bwysig o ran defnyddio N mewn amaeth yn ymwneud â defnyddio cymysgeddau cynydau mwy newydd, yn benodol [cnydau wedi'u gwella'n genetig gyda defnydd nitrogen mwy effeithlon \(NUE\)](#) i leihau'r gofyn am wrtaith heb y colledion ym maint cynydau. Gallai'r trafodaethau ar [olygu planhigion yn genetig gan DEFRA](#) wrth inni droi cefn ar gyfyngiadau'r UE helpu i hwyluso hyn. Strategaeth arall i leihau galw'r tir am wrtaith o bosibl yw cynnwys codlyisiau, diolch i'w gallu i gynhyrchu eu N "eu hunain" a'u gwerthoedd maethol uchel.

Cynnwys codlyisiau mewn porfa

Mae cynnwys codlyisiau mewn porfa yn rhywbeth sy'n cael ei ddefnyddio fwyfwy mewn amaethyddiaeth ochr yn ochr â chynnydd yn gyffredinol mewn porfeydd amrywiol, rhywbeth



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

a anogir dan gynlluniau amgylcheddol amaethyddol ac yn y '[Cynllun Ffermio Cynaliadwy](#)' arfaethedig i'r dyfodol. Mae'r cynlluniau cyfredol yn cynnig cymhellion ariannol i ffermydd perthnasol i wella bioamrywiaeth a lleihau allyriadau nwyon tŷ gwydr drwy'r angen am lai o wrtaith. Mae codlysiâu'n gweithredu drwy eu rhyngweithiad â rhywogaethau bacterol rhisobiwm i gynyddu sefydlogiad N a darparu i'r planhigion N defnyddiol yn gyfnewid am ffynhonnell garbon ac egni o'r planhigyn. O'r herwydd, drwy gynnwys rhywogaethau codlysiâu cyfnodol ar dir amaethyddol neu eu cynnwys yn yr hirdymor mewn porfeydd, dylai gynyddu lefelau N y pridd a lleihau'r angen am wrtaith N. Fodd bynnag, nid yw hyn mor syml ag y mae'n ymddangos ar yr olwg gyntaf. Awgryma rhai astudiaethau fod [llai na 30%](#) o N codlysiâu yn cael ei fachu gan gnydau felly, er bod rhywfaint o'r N rhydd hwn yn ategu'r N sydd yn y pridd yn yr hirdymor, mae wedyn hefyd yn bresennol i gael ei drosi yn nwyon tŷ gwydr N₂O drwy ficrobau pridd, er bod rhai astudiaethau yn dweud bod y gwerth yn ddibwys. Gall N rhydd sydd ar ôl mewn priddoedd hefyd gael effeithiau anuniongyrchol ar yr amgylchedd drwy [gynhyrchu amonia \(NH3\) a thrwytholchi nitradau](#).

Ar hyn o bryd, mae'r ymchwil i sefydlogi N a lefelau defnydd planhigion yn rhoi ystod eang o ffigurau sefydlogi N o 100 i 500+ kg y flwyddyn gyda'r lefelau a ymgorfforir mewn planhigion [yn amrywio yn ôl rhywogaethau'r cnwd/glaswellt](#). Mae hyn yn ei gwneud yn anodd cynghori ffermwyr ac mae pob achos yn wahanol. Oherwydd yr amrywiadau mawr hyn, mae hefyd yn anodd canfod effeithiau penodol codlysiâu ar allyriadau nwyon tŷ gwydr. Ar draws Ewrop, mae'r ardal â'r sy'n tyfu codlysiâu grawn yn llai na 2% er y gellir defnyddio cnydau o'r fath fel atchwanegiad porthiant uchel mewn protein i dda byw, ac mae 70% o ofynion yr UE ar hyn o bryd yn dod o dramor. Mae codlysiâu hefyd wedi dangos y gallu i leihau [allbynnau methan anifeiliaid](#) yn erbyn y [lefelau cyfatebol o brotein y maent yn eu darparu](#) gan gael yr effaith o leihau lefelau nwyon tŷ gwydr yn anuniongyrchol. At hynny, fe allai fod gan godlysiâu ran i'w chwarae i leihau lefelau [llygredd aer](#) sy'n dod yn fater fwyfwy pwysig yn fyd-eang. Er gwaethaf hyn, fodd bynnag, mae dadansoddiadau diweddar yn dangos, yn 2020, mai ond [13% o ffermwyr da byw](#) sydd wedi hau meillion (codlys) o ryw fath ar eu glaswelltir dros dro gyda 25% o ddaliadau yn dal heb gynnwys dim codlys o unrhyw fath. Mae hyn yn arwain at rai cwestiynau allweddol;

- Os oes cynifer yn ymwybodol o fanteision codlysiâu, pam bod cyn lleied yn eu defnyddio yn y Deyrnas Unedig ac yn Ewrop?
- Beth mae ymchwil cymharol uniongyrchol yn ei ddangos inni am ddefnyddio codlysiâu o safbwynt nwyon tŷ gwydr?



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



O asesu meta-ddadansoddiadau a threialon amryfal mewn llenyddiaeth wyddonol gyfredol, fel y nodir uchod, gwelwyd bod amrywiaeth mawr o allbynnau yn ddibynnol ar fod amodau, senarios ffermio a data arbrofol penodol yn cael eu cofnodi. Er hyn, fodd bynnag, mae rhai patrymau i'w gweld heb ystyried y paramedrau:

- Mae effeithiau cadarnhaol codlysiau ar allyriadau nwyon tŷ gwydr i'w gweld i raddau helaeth dim ond wrth ystyried [y manteision a geir drwy ddefnyddio llai o wrtaith N](#) (ac o'r herwydd dylai'r ddwy elfen hon bob amser gael eu hystyried gyda'i gilydd)
- Mae'n ymddangos bod cyfrannau'r [codlysiau mewn cymysgeddau ac amrywiaeth y rhywogaethau codlysiau](#) yn cael dylanwad ar eu heffeithiau yn lliniaru nwyon tŷ gwydr – mae cynyddu nifer y rhywogaethau mewn cymysgedd yn arwain at fwy o fanteision o'u cymharu ag un rhywogaeth codlysiau (gallai hyn fod i raddau helaeth oherwydd effeithiau cynhyrchiant, lle bo un rhywogaeth o godlysiau yn esgor ar gnydau llai o'i gymharu â chymysgeddau)
- Mae'r arwyddion cychwynnol yn awgrymu y ceir gwell manteision lliniaru nwyon tŷ gwydr drwy ychwanegu codlysiau i [systemau glawelltir mwy hirdymor parhaol](#) (yn enwedig systemau porthiant a ddangosodd ostyngiadau N₂O 1.8 gwaith yn uwch mewn rhai achosion o'u cymharu â systemau cnydio) o gymharu â'u hychwanegu fel cnydau gorchudd tymor byr.
- Ceir tystiolaeth gychwynnol (y mae gofyn ymchwilio ymhellach iddi) y gallai defnyddio [gwrtiaith N organig a chodlysiau](#) liniaru mwy ar nwyon tŷ gwydr nag N anorganig.



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Bwddioddi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Ar draws y 12 astudiaeth a ddadansoddwyd (nad ydynt ar unrhyw gyfrif yn gynrychioliadol o holl effeithiau codlysiâu yn gyffredinol) roedd canran gyfartalog y gostyngiadau nwyon tŷ gwydr, mewn allyriadau cyfatebol i CO₂, drwy ychwanegu codlysiâu o ryw fath yn 39.27%. Fodd bynnag, mae'n bwysig nodi bod nifer o'r astudiaethau wedi casglu a chydgasglu'r wybodaeth mewn ffyrdd gwahanol dan amodau gwahanol ac y gallai hynny ogwyddo'r dadansoddiadau, o'r herwydd, darperir y ffigur hwn fel arwydd o'r effaith yn unig. Tueddiad pellach a welwyd ar draws yr astudiaethau hyn oedd y gwelwyd gostyngiad mwy drwyddo draw mewn allyriadau cyfatebol i CO₂ kg/ha/blwyddyn mewn systemau codlysiâu a oedd yn dal i ychwanegu rhyw gymaint o wrtaith N o'u cymharu â systemau tebyg a oedd yn ceisio rhoi'r gorau i ddefnyddio gwrtaith yn gyfan gwbl. Mae hyn yn cyd-fynd â'r canfyddiadau cyffredinol nad yw ond lleihau/dileu gwrtaith N yn ymarferol ac nad dyma ychwaith yw'r ffordd orau o weithredu er mwyn yr amgylchedd.

Crynodeb

Mae mewnbynnau/lefelau nitrogen ac ychwanegu codlysiâu mewn amaeth a'u heffeithiau ar allyriadau nwyon tŷ gwydr yn gymhleth iawn ac yn amrywiol oherwydd yr holl sefyllfaoedd lle gellir eu defnyddio. Mae efelychiadau o systemau yn dangos gostyngiadau mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr yn sgil defnyddio llai o wrtaith, ond ceir llu o ystyriaethau eraill megis gostyngiad yn ffrwythlondeb y pridd, colledion ym maint y cnydau a'r elw a'r angen am newid cydadferol, ychwanegol yn nefnydd y tir ac fe allai hynny wrthbwysu'r gwelliannau hyn. Awgrymir bod penderfyniad i ddefnyddio llai o wrtaith N yn cael ei wneud fel rhan o strategaeth fwy cyfannol i leihau nwyon tŷ gwydr, ac y dylai dewis y gwrtaith cywir, ei roi ar yr amser gorau ac ar y gyfradd orau, ystyried y tywydd, priodweddau'r pridd a gofynion y cnwd a defnyddio technoleg i dargedu gwrteithiau yn fwy penodol, oll ffurfio rhan o strategaeth i liniaru nwyon tŷ gwydr i'r dyfodol. At hynny, mae'n ymddangos bod angen cynnal ymchwil ar raddfa fwy ac mewn ffordd fwy strwythuredig yn y maes hwn er mwyn darparu data sy'n fwy cadarn ac y gellir ei gymharu'n uniongyrchol yn hytrach na dadansoddi tueddiadau mewn casgliadau data anghysylltiedig.

(Mae'r 12 erthygl ymchwil ar effeithiau codlysiâu a gyfunwyd i'w dadansoddi'n uniongyrchol i'w gweld yn y dolenni isod; [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#), [9](#), [10](#), [11](#), [12](#))