



EIPWALES

Cydweithio er ffyniant gwledig
Collaborating for rural success



menter
a busnes



Dadansoddiad o ddefnyddio chwynwr robotig ar gyfer gweithgareddau garddwriaethol mewn dau leoliad yn Ne Cymru

Adroddiad Terfynol

Dyddiad: 21 Gorffennaf 2022



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



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

NODIADAU CYFFREDINOL

Rhif y Prosiect: EIP7

Teitl: Dadansoddiad o ddefnyddio chwynwr robotig mewn gweithgareddau garddwriaethol mewn dau leoliad yn Ne Cymru

Awdur	Lynn Tatnell	Adolygydd technegol	Kevin Godfrey
--------------	--------------	----------------------------	---------------



Dyddiad: 21/07/22

Dyddiad: 21/07/22

Brocer Arloesedd	Will John	Adolygydd ansawdd	Sarah Cook
-------------------------	-----------	--------------------------	------------



Dyddiad: 21/07/22

Dyddiad: 21/07/22

Paratodd RSK ADAS Ltd (ADAs) yr adroddiad hwn ar gyfer defnydd y cleient yn unig, gan ddangos medr a gofal rhesymol, ar gyfer y diben a nodir yn y cytundeb y cyflawnwyd y gwaith hwn dan ei amodau. Ni chaiff unrhyw un arall ddibynnu ar yr adroddiad heb gytundeb clir y cleient ac ADAS. Ni roddir unrhyw warant arall, yn glir na thrwy awgrym, o ran y cyngor proffesiynol a roddir yn yr adroddiad hwn.

Pan ddefnyddiwyd data a gyflenwyd gan y cleient neu o ffynonellau eraill, fe dybiwyd bod y wybodaeth yn gywir. Ni all ADAS dderbyn unrhyw gyfrifoldeb am wallau yn y data a gyflenwyd gan unrhyw un arall. Mae'r casgliadau a'r argymhellion yn yr adroddiad hwn yn seiliedig ar y dybiaeth bod yr holl wybodaeth berthnasol wedi cael ei chyflenwi gan y cyrff hynny y gofynnwyd amdani ganddynt.

Ni chaiff unrhyw ran o'r adroddiad hwn gael ei gopïo na'i ddyblygu heb ganiatâd clir ADAS a'r parti y'i paratowyd ar ei gyfer.

Pan fydd ymchwiliadau maes wedi cael eu cynnal, mae'r rhain wedi cael eu cyfyngu i lefel y manylder sy'n ofynnol i gyflawni'r amcanion a nodwyd ar gyfer y gwaith.

Gwnaed y gwaith hwn yn unol â system reoli ansawdd RSK ADAS Ltd.

Ynglŷn ag EIP-AGRI

Lansiwyd Partneriaeth Arloesi Ewrop ar gyfer Cynhyrchiant a Chynaliadwyedd Amaethyddol (EIP-AGRI) gan y Comisiwn Ewropeaidd yn 2012. Ei nod oedd meithrin sector amaethyddiaeth a choedwigaeth gystadleuol a chynaliadwy sy'n "cyflawni mwy am lai". Cyfrannodd at sicrhau cyflenwad cyson o fwyd, porthiant a bioddeunyddiau, ac at reolaeth gynaliadwy ar yr adnoddau naturiol hanfodol y mae ffermio a choedwigaeth yn dibynnu arnynt, gan weithio mewn harmoni â'r amgylchedd.

EIP yng Nghymru

Menter a Busnes sy'n darparu'r cynllun EIP yng Nghymru ar ran Llywodraeth Cymru ac mae wedi derbyn cyllid trwy Raglen Cymunedau Gwledig - Datblygu Gwledig Llywodraeth Cymru 2014-2020, sy'n cael ei ariannu gan Gronfa Amaethyddol Ewrop ar gyfer Datblygu Gwledig a Llywodraeth Cymru.

Er mwyn i fusnesau fferm a choedwigaeth Cymru barhau'n gystadleuol, proffidiol a gwydn, bydd angen iddynt weithio ar raglen barhaus o wella arferion busnes a thechnegol. Nod EIP yng Nghymru yw datrys problemau amaethyddol a choedwigaeth cyffredin trwy ddwyn pobl o gefndiroedd ymarferol a gwyddonol at ei gilydd. Mae'n gyfle i ffermwyr a choedwigwyr roi eu syniadau ar waith trwy brofi technolegau neu dechnegau newydd.

Roedd y prosiect yn ceisio dadansoddi effaith chwynwr robotig mewn systemau garddwriaethol. Mae'r chwynwyr yma'n gyffredin mewn gweithrediadau mwy ond nid yw eu heffeithiolrwydd (hyfywedd) mewn sefyllfaoedd ar raddfa lai wedi cael ei ddadansoddi. Trwy dreialu chwynwr robotig roeddem am bennu'r arbediadau o ran llafur (cost) ac amser y gellir eu cael mewn cymhariaeth â'r dulliau presennol lle mae'r gofynion am lafur yn drwm ar amseroedd penodol o'r flwyddyn.

Grŵp Gweithredol EIP

Y busnesau a gynrychiolir yn y grŵp gweithredol yw:

Sefydliad	Enw	Fferm/Lleoliad
	Rob a Ryan Whittal	Square Farm, Llanfihangel Troddi, Mynwy NP25 4JH
	Charlie Felstead	Puffin Produce Ltd Safle Woodlands, Stad Ddiwydiannol Llwyn Helyg, Hwlfordd, Sir Benfro SA62 4BS
	Pawel Wisniewski	Paul's Organic Veg

Aelodau eraill o'r prosiect

Sefydliad	Enw	Lleoliad	Rôl
RSK ADAS Ltd	Lynn Tatnell	ADAS SCW ADAS Boxworth, Battlegate Road, Boxworth, Cambridgeshire, CB23 4NN	Prif Wyddonydd Ymchwil- Bioleg Chwyn
RSK ADAS Ltd	Chris Creed	ADAS SCW ADAS Rosemaund, Preston Wynne Herefordshire HR1 3PG	Arbenigwr Garddwriaethol
RSK ADAS Ltd	Kevin Godfrey a Hugh Guinan	ADAS SCW ADAS Rosemaund, Preston Wynne Herefordshire HR1 3PG	Gwyddonwyr Ymchwil – Bioleg Chwyn
RSK ADAS Ltd	Aldwyn Clarke	ADAS SCW Parc Menter Canolafan Llanafan Ceredigion SY23 4AY	Uwch Wyddonydd Aseiad cnydau maes
RSK ADAS Ltd	Will John	ADAS Canolfan Fusnes Llys Henstaff, Groesfaen, Caerdydd CF72 8NG	Brocer Arloesedd

CRYNODEB GWEITHREDOL

Roedd y prosiect yn ceisio dadansoddi effaith chwynwr robotig aml-res mewn systemau garddwriaethol ar raddfa fechan. Mae'r chwynwyr yma'n gyffredin mewn gweithrediadau mwy ond nid yw eu heffeithiolrwydd (hyfywedd) mewn sefyllfaoedd ar raddfa lai wedi cael ei ddadansoddi.

Mae prinder gweithwyr medrus hefyd yn y sector amaethyddol ar hyn o bryd. Problemau eraill yw chwyddiant cyflogau a chadw staff. Roedd y prosiect am geisio pennu'r arbediadau o ran llafur (cost) ac amser y gellir eu cael wrth ddefnyddio'r chwynwr robotig mewn cymhariaeth â'r dulliau presennol lle mae'r gofynion am lafur fel chwynnu â llaw yn drwm ar amseroedd penodol o'r flwyddyn.

Mae un o'r ffermydd yn y prosiect yn organig tra bod y llall yn awyddus i edrych ar ddewisiadau gwahanol i raglen chwynladdwr confensiynol, felly mae system nad yw'n ddibynnol ar ddefnyddio cemegolion yn hanfodol i lwyddiant tymor hir y ddau fusnes. Mae chwynnu â llaw, pan fydd gweithwyr ar gael, yn costio cymaint â £1-2,000 yr Ha ar hyn o bryd ac efallai y bydd angen ei wneud ddwywaith neu fwy'r flwyddyn. Byddai dewisiadau o chwynladdwyr ar systemau confensiynol yn costio tua £100-£200 yr Ha, ond mae pwysau cynyddol o fewn y diwydiant i leihau'r mewnbynnau cemegol.

Mae costau chwynnu â llaw yn her i'r tyfwyr organig sy'n fentrau bach a chanolig gan fod llyisiau poblogaidd gan gynnwys moron, panna a'r teulu aliwm yn araf yn egino ac nid ydynt yn cystadlu'n dda â phwysau gan chwyn. Ond, heb y cnydau sylfaenol yma mae'n anodd cynnig dewis da i'w marchnata i gwsmeriaid.

Mae'r dewis newydd o chwynwyr yn rhai y gellir eu haddasu â gyda thechnoleg manwl gywir gallant fynd yn llawer nes at y cnwd, gan leihau'r angen am chwynnu dro ar ôl tro. Mae gweithwyr mewn sawl ardal yng Nghymru yn gyfyngedig a gallant fod yn gostus felly rhaid i dyfwyr llai wneud llawer eu hunain. Ond mae hyn yn amharu ar dasgau eraill hanfodol ar y fferm fel plannu, cynaeafu a marchnata'r cnydau.

Cynigia'r dull hwn o drin hefyd fanteision eraill gan y gall helpu i liniaru cywasgu ar yr wyneb sy'n cael ei achosi gan draffig, ond hefyd creu arwyneb caled trwy law a dyfrio, ac mae llawer o dyfwyr confensiynol yn awr yn trin ar y sail hon. Gellir addasu'r peiriant hefyd ar gyfer cnydau grawn a phriddo cnydau fel cennin.

Yn anffodus, cyfyngwyd ar y treialu yn y prosiect hwn oherwydd sawl rheswm, gan gynnwys cyfyngiadau Covid-19. Ond mae'r canlyniadau wedi dangos bod defnyddio systemau sy'n cael eu harwain gan welediad, a ddefnyddir fel arfer mewn cnydau ar raddfa eang, ar gyfer cnydau llyisiau gwahanol yn effeithiol eithriadol ac os ydynt yn rhai y gellir eu haddasu ac am bris prynu rhesymol, byddant yn ddewis ymarferol ar gyfer tyfwyr ar raddfa fach wrth symud ymlaen. Mae llawer o ddatblygiadau systemau robotig cyffrous yn Ewrop a'r Deyrnas Unedig mewn cnydau llyisiau sy'n cynyddu yn eu poblogrwydd a byddant ar gael yn fuan.

CYNNWYS

1	CYFLWYNIAD A NOD	1
1.1	Cyflwyniad i safleoedd y caeau	1
1.1.1	Square Farm	1
1.1.2	Safle Hwlfordd.....	2
2	METHODOLEG	3
2.1	Dylunio a gweithredu'r arbrawf	3
2.2	Blwyddyn gyntaf yr arbrawf (2018-19) – Square farm, Sir Fynwy	3
2.2.1	Plotiau yn y cae.....	3
2.3	Ail flwyddyn yr arbrawf (2021) – Square farm, Sir Fynwy	3
2.3.1	Asesiadau chwyn.....	4
2.3.2	Asesiad amser chwynnu.....	4
2.4	Trydedd flwyddyn yr arbrawf (2022) – Hwlfordd, Sir Benfro	4
2.4.1	Asesiadau chwyn.....	5
2.4.2	Asesiad cnydau.....	5
2.4.3	Asesiad amser chwynnu.....	5
3	CANLYNIADAU	6
3.1	Blwyddyn gyntaf yr arbrawf (2019) – Square farm, Sir Fynwy	6
3.2	Ail flwyddyn yr arbrawf (2021)– Square farm	7
3.2.1	Asesiadau chwyn.....	7
3.2.2	Asesiad amser chwynnu.....	8
3.3	Trydedd flwyddyn yr arbrawf (2022) – Hwlfordd	8
3.3.1	Asesiadau chwyn.....	10
3.3.2	Asesiad amser chwynnu.....	13
4	TRAFODAETH A CHASGLIADAU	15
5	CYFEIRIADAU	18
	ATODIAD 1 - COST FLYNYDDOL YN GYSYLLTIEDIG Â CHWYNWR MECANYDDOL ..	19

1 CYFLWYNIAD A NOD

Nod y prosiect oedd gwerthuso ymarferoldeb ac effeithlonrwydd technoleg chwynnu mecanyddol a ddatblygwyd ar gyfer cynydau ar raddfa fawr sy'n cael eu drilio yn fanwl gywir mewn systemau garddwriaethol ar raddfa fechan yng Nghymru.

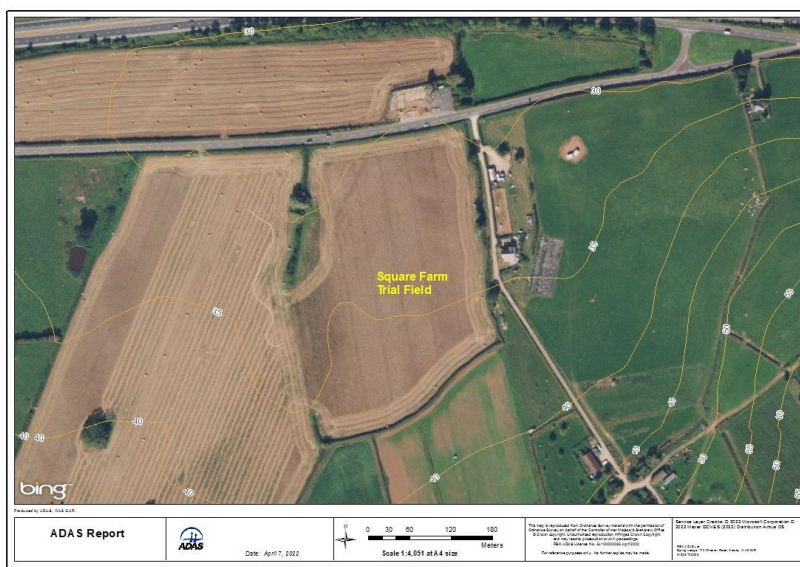
Gall chwynnu ar raddfa lai fod yn heriol oherwydd yr angen am lawer o weithwyr i chwynnu â llaw neu ddiffyg offer addas. Canolbwyntiodd llawer o'r dechnoleg fanwl gywir ar gnydau ar raddfa fawr fel grawn sydd yn amlach na pheidio yn cael eu drilio yn fanwl gywir ac mae dyluniad yr offer yn fawr. Ar gyfer tyfwyr garddwriaethol mae'r angen i addasu'r offer mawr yn cynyddu yn barhaus wrth i gostau llafur barhau i gynyddu ynghyd â'r gofyn a'r duedd i ddefnyddio llai o chwynladdwyr a mwy o angen am ddewisiadau ac offer rheoli chwyn Rheoli plâu integredig. Cytunwyd yn dilyn Blwyddyn 1 arbrofol na fyddai'r chwynwr o fewn rhes mwy datblygedig yn cael ei ddefnyddio gan y byddai cost uwch defnyddio'r offer yma tu hwnt i gynhyrchwr ar raddfa fechan.

1.1 Cyflwyniad i safleoedd y caeau

Roedd y ffermwyr yn awyddus iawn i gael y safleoedd treialu ac fe wnaethant roi caeau â phoblogaeth dda o chwyn. Roedd pob ffarmwr yn cymryd rhan weithredol yn y prosiect ac yn cyfrannu at gyfarfodydd, trafodaethau a chynllunio.

1.1.1 Square Farm

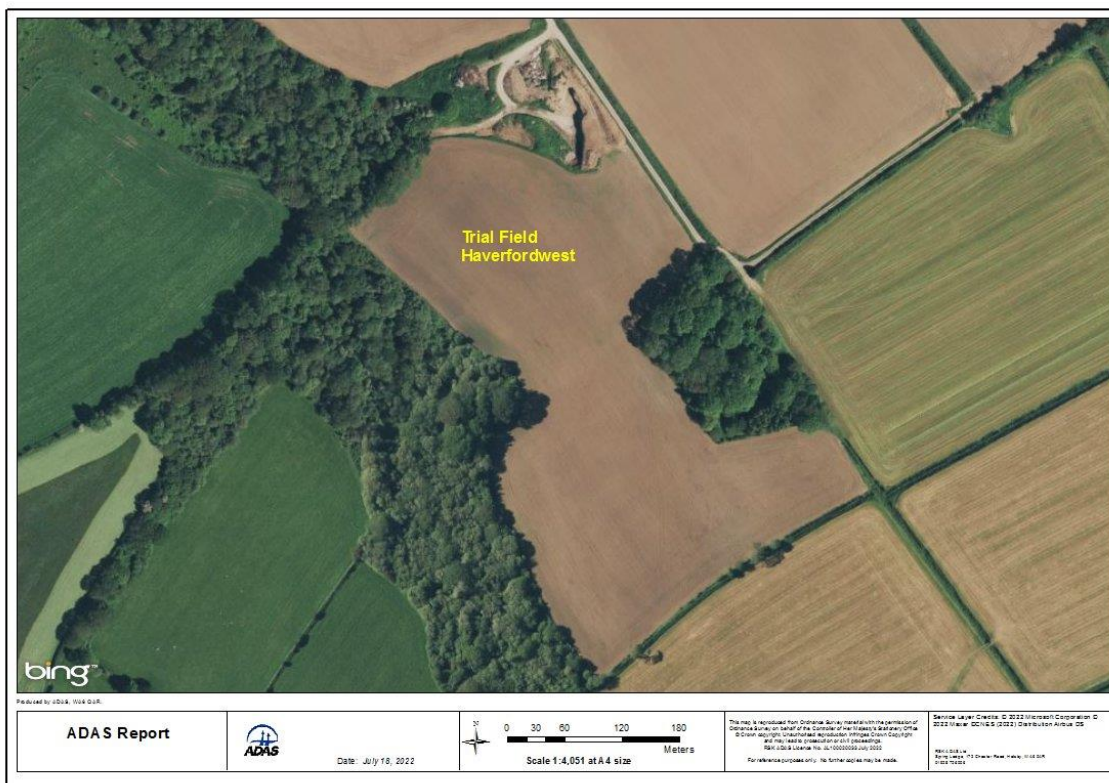
Fferm organig gymysg yw Square Farm, oddi ar yr A40 yn agos at Lanfihangel Troddi, Mynwy (gweler Ffigwr 1). Y glawiad blynyddol ar gyfer yr ardal a gymerwyd o Manner NPK yw 861 mm y flwyddyn. Roedd lleoliad y prosiect 35 metr uwch lefel y môr. Mae mapiau pridd yn dangos bod y math o bridd yn y cae ar y math Bromyard o bridd, pridd mân sy'n draenio'n dda ar dywodfaen. Byddai teimlo'r priddoedd yn y cae yn cadarnhau gwedd pridd lôm siltaiidd. Mae ychydig o lechwedd yn y cae treialu o'r de i'r gogledd.



Ffigwr 1. Delwedd o Square Farm o'r awyr yn dangos topograffeg

1.1.2 Safle Hwlffordd

Mae safle Puffin Produce yn agos at Hwlffordd, Sir Benfro (**Ffigwr 2**). Y glawiad blynyddol ar gyfer yr ardal a gymerwyd o Manner NPK yw 1,252 mm y flwyddyn. Mae lleoliad y prosiect 60 i 80 metr uwch lefel y môr. Mae mapiau pridd yn dangos bod y cae ar y ffin rhwng Brickfield 2 a Neath, lôm dwfn sy'n wlyb yn ôl y tymor a phridd lomaidd mân sy'n draenio'n rhwydd yn eu tro. Mae'r cae'n wynebu'r gogledd orllewin gyda llechwedd bychan i gymedrol. Defnyddiwyd y safle ar gyfer blwyddyn olaf y treial.



Ffigwr 2. Delwedd o'r awyr o Safle Hwlffordd

2 METHODOLEG

2.1 Dylunio a gweithredu'r arbrawf

Arweiniwyd dyluniad a gweithrediad yr arbrawf gan yr arbenigwr chwyn/garddwriaethwr a gafwyd yn unol â phrotocolau Llywodraeth Cymru ar y cyd â'r ffermwyr oedd yn rhan o'r cynllun a darparwyd yr offer chwynnu robotig (Garfords, Lemken ARM Machinery Ltd, a Steketee). Roedd y dyluniad yn ystyried y cyfyngiadau yr oedd y safleoedd yn eu creu (fel llethr; math o bridd, cnydau a'r gofod rhwng planhigion), cyllideb y prosiect a gofynion methodoleg y gweithrediadau rheoli a monitro.

Roedd dylunio'r arbrawf yn cynnwys gweithredu gwahanol driniaethau ar wahanol fathau o lysiau maes (bresych a chêl cyrliog yn 2019, betys a maip yn 2021 a chennin yn 2022). Roedd maint y plotiau yn amrywio ar bob safle ond yn gyffredinol roeddent yn lled gwely plannu x 10-30m o hyd, gydag un ardal wedi ei chwynnu gan ddefnyddio dulliau arferol o hofio â llaw, mewn cymhariaeth â defnyddio'r chwynwr rhwng rhesi yn cael ei arwain yn weledol.

2.2 Blwyddyn gyntaf yr arbrawf (2018-19) – Square farm, Sir Fynwy

2.2.1 Plotiau yn y cae

Cynigwyd pedair triniaeth wahanol i'w cymharu trwy ddefnyddio dau ddull trin gwahanol mewn dau fath gwahanol o gnydau:

- Hofio â llaw mewn cnwd o lysiau maes (cnwd gwraidd) - Plot Rheoli 1
- Hofio â llaw mewn cnwd uwch ben y ddaear e.e., brassica – Plot Rheoli 2
- Chwynnu wedi ei arwain yn weledol mewn cnwd o lysiau maes (cnwd gwraidd)
- Chwynnu wedi ei arwain yn weledol mewn cnwd uwch ben y ddaear

Y bwriad oedd cyflawni'r triniaethau hyn ar ôl i'r cnydau gael eu drilio neu blannu, ac ar ôl i'r cnwd cyntaf o chwyn egino. Y bwriad wedyn oedd y byddai'r tyfwr yn hofio yn ôl yr angen, h.y. yn fras bob 3-4 wythnos, neu fel y byddai tyfiant y chwyn a'r pwysau yn dynodi, trwy'r tymor. Gall llawer o ffactorau effeithio ar dyfiant chwyn fel tymheredd, hyd y dydd a lleithder y pridd. Roedd gweithredu'r dewisiadau rheoli yn hyblyg er mwyn ystyried hyn.

Yn ystod blwyddyn gyntaf yr arbrawf (tymor 2018), daethpwyd â'r chwynwr mewn rhesi cyfrifiadurol (Garford Robocrop) i'r fferm organig a chychwynnodd y treialon mewn cnydau o fresych a chêl cyrliog. Ond, cafwyd anawsterau oherwydd y tywydd sych iawn, y tir anwastad, a'r gofod rhwng planhigion (roedd y cnydau wedi eu plannu mewn modiwlau) gan arwain at dreial aflwyddiannus o ran gallu chwynnu'n iawn. Ar ôl ymgynghori gyda'r ffermwyr organig, y grŵp prosiect a'r cyllidwyr cytunwyd i'r prosiect gael ei ymestyn er mwyn caniatáu cyfres arall o dreialon.

2.3 Ail flwyddyn yr arbrawf (2021) – Square farm, Sir Fynwy

Oherwydd cyfyngiadau Covid yn 2020 bu oedi o ran unrhyw dreialon maes yn y cyfnod hwnnw gan olygu bod y prosiect yn cael ei ddal yn ôl.

Yn ystod ail flwyddyn yr arbrawf dewiswyd cae gwahanol ar gyfer treialon chwynnu ar Square Farm oedd yn fwy gwastad, ac roedd peiriant plannu newydd wedi cael ei brynu (ar sail profiad blwyddyn 1 y treial) er mwyn gallu plannu'n fwy manwl gywir. Sefydlwyd y cynllun treialu ar 16 Awst 2021, gan gynnwys dau wely plannu ar gyfer dau gnwd, naill ai betys neu faip. Ar gyfer y chwynnu mecanyddol

gyda'r chwynwr robotig, marciwyd hyd 90m (plot 30m dair gwaith) ac ar gyfer y chwynnu â llaw marciwyd hyd o 30m, gan ei bod yn cael ei hystyried yn anymarferol chwynnu hyd o 90m â llaw ar gyfer dibenion y treial. Marciwyd ardal reoli heb ei thrin o 10m hefyd. Aed ati i chwynnu â llaw, trwy ddefnyddio hof a defnyddio'r chwynwr robotig.

2.3.1 Asesiadau chwyn

Roedd y plotiau'n cael eu hasesu ar y diwrnod chwynnu ac ar ddau achlysur ar ôl chwynnu, 08 Medi a 29 Hydref 2021 a chofnodwyd asesiad gweledol o'r ganran o orchudd chwyn ym mhob cnwd.

2.3.2 Asesiad amser chwynnu

Ar ddiwrnod y driniaeth (16 Awst 2021), cofnodwyd yr amser a gymerwyd i chwynnu'n fecanyddol neu â llaw ar gyfer pob plot er mwyn eu cymharu.

2.4 Trydedd flwyddyn yr arbrawf (2022) – Hwlfordd, Sir Benfro

Marciwyd plotiau treialu yn mesur 30m wrth led gwely cnwd (tua 2m) ar gnwd maes o gennin yn Sir Benfro ar 23 Mehefin 2022. Roedd y cennin wedi eu plannu gyda thâp planhigion ar 16 Ebrill 2022. Defnyddiwyd dwy brif driniaeth chwynnu (Tabl 1), yr hof fecanyddol yn cael ei harwain (plotiau 101 a 201) neu ddull hof â llaw, naill ai hof olwyn (plot 301) neu hof llaw (plot 401). Gweithredwyd pob triniaeth dair gwaith. Roedd strip rheoli 10m heb ei drin ar ben pob sribyn oedd wedi ei drin er mwyn cymharu.

Gweithredwyd y triniaethau ar 23 Mehefin 2022, gyda'r chwynwr mecanyddol ((Ffigwr 3) Steketee EC-robotic weeder) yn cael ei yrru gan staff y fferm (ar tua 7-8 km/awr) a staff ADAS yn gwneud y gwaith hofio â llaw.



Ffigwr 3. Chwynwr Steketee EC-robotic a ddefnyddiwyd yn Hwlfordd yn 2022. Mae camerau wedi eu gosod ar yr adran ganol i ganfod y rhesi ac mae'r pigau ar ail adran y gellir ei haddasu â llaw i fod yn addas i'r gofod rhwng rhesi. Dim ond set un gwely o bigau a dreialwyd.

Fel arfer ar y fferm byddai chwynladdwr cyn egino yn cael ei roi unwaith a chwynladdwr ar ôl egino 3-4 gwaith (gan ddechrau tua phedair wythnos ar ôl plannu).

Tabl 1 Y triniaethau chwynnu ar gyfer trydedd flwyddyn yr arbrawf (2022)

Triniaeth	Disgrifiad	Amseriad chwistrellu
1	Ardal reoli heb ei thrin	-
2	Chwynnu â llaw yn unig (A a B)*	Diwedd Mehefin
3	Chwynwr yn unig x1 waith	Diwedd Mehefin

* Gwnaed y chwynnu â llaw (A) gan ddefnyddio **hof llaw** ar gyfer plot 401 a **hof olwyn** (B) ar gyfer plot 301 y plotiau chwynwr oedd 101 a 201.

2.4.1 Asesiadau chwyn

Cofnodwyd y boblogaeth o chwyn cyn y driniaeth ar ddiwrnod y driniaeth (23 Mehefin 2022) fel nifer o blanhigion i'r m², gan ddefnyddio cwadrantau 10 x 0.1m² i bob plot. Cofnodwyd y prif dair rhywogaeth o chwyn oedd yn bresennol yn nhrefn eu hamlygrwydd. Ar un achlysur ar ôl chwynnu (13 Gorffennaf 2022) gwnaed asesiad gweledol ar gyfer y plot cyfan gan gofnodi'r planhigion i bob m² (dull fel uchod) a chyfrifo canran y rheolaeth trwy bob triniaeth mewn cymhariaeth â'r ardal heb ei thrin cyn y driniaeth.

2.4.2 Asesiad cnydau

Ar un achlysur ar ôl chwynnu (13 Gorffennaf 2022) gwnaed asesiad gweledol ar gyfer y plot cyfan gan gofnodi'r niwed (os o gwbl) trwy bob triniaeth mewn cymhariaeth â'r ardal heb ei thrin ar y cnwd.

2.4.3 Asesiad amser chwynnu

Ar ddiwrnod y driniaeth, cofnodwyd yr amser a gymerwyd i chwynnu'n fecanyddol (gan gynnwys troi ar y dalar) neu â llaw ar gyfer pob plot er mwyn eu cymharu.

3 CANLYNIADAU

3.1 Blwyddyn gyntaf yr arbrawf (2019) – Square farm, Sir Fynwy

Casglwyd gwybodaeth gyfyngedig ar gyfer blwyddyn gyntaf yr arbrawf gan nad oedd un chwynwr yn gallu perfformio'n iawn oherwydd y dirwedd, y cynllun plannu a'r tywydd eithriadol o sych. Dangosodd y data ar gyfer troed-yr-wydd gwyn (*Chenopodium album*) oedd yn tra-arglwyddiaethu ar y boblogaeth o chwyn (Ffigur 4) bod cyfartaledd o 4.4 o blanhigion troed-yr-wydd gwyn i bob m², mewn cymhariaeth â 11.5 planhigyn i bob m² yn y plotiau oedd wedi eu hofio â llaw. Nid oedd y plannu modiwlaid yn ddigon cywir i'r chwynwr hwn weithredu'n iawn ac arweiniodd at niwed i'r cnwd wrth i'r modiwlau gael eu tynnu allan neu amharu arnynt (Ffigur 5).



Ffigur 4. Plotiau heb eu trin gyda nifer uchel o droed-yr-wydd gwyn mewn bresych (Chwith), cêl cyrliog (Dde)



Ffigur 5. Lefel uchel o reoli chwyn, ond niwed i'r cnwd (rhes ar y chwith) oherwydd nad oedd y rhesi yn wastad a bod llafnau'r chwynwr yn taro'r cnwd.

3.2 Ail flwyddyn yr arbrawf (2021)– Square farm

3.2.1 Asesiadau chwyn

Y rhywogaethau o chwyn a gofnodwyd oedd rhywogaethau blynyddol fel gwlydd y dom (*Stellaria media*) a'r ganwraidd goesgoch (*Prsicaria maculosa*), a chwyn parhaol fel tafol (*Rumex obtusifolia*), dant y llew (*Taraxacum officinale*) a marchwellt (*Elytrigia repens*) (Ffigwr 6).



Ffigwr 6. Baich cyffredinol o chwyn ar Square Farm yn Awst 2021 yn ardal y cnwd betys. Cymysgedd o chwyn blynyddol a parhaol.

Dangosir y ganran gymedr o orchudd chwyn, a aseswyd ar ddau achlysur ar ôl chwynnu yn y cnydau betys a maip yn Tabl 2.

Tabl 2 Y ganran gymedr o orchudd chwyn mewn betys a maip mewn cymhariaeth â'r ardal heb ei thrin yn 2021

	Canran gymedr gorchudd chwyn ym mhob cnwd y rhoddwyd triniaeth iddo				
	Ardal heb ei thrin	Betys		Maip	
Dyddiad asesu		Chwynwr â llaw	Chwynwr robotig	Chwynwr â llaw	Chwynwr robotig
16/08/21	60.0	10.0	11.7	10.0	13.3
08/09/21	100.0	10.0	11.7	10.0	6.7
29/10/21	100.0	85.0	81.7	80.0	86.7

Ar y diwrnod chwynnu (16 Awst 2021) roedd gorchudd daear cyffredinol o 60% o chwyn. Roedd y ddau ddull chwynnu yn lleihau'r gorchudd yn sylweddol i 10% (chwynnu â llaw) a 11.7% (chwynwr robotig) mewn betys (Ffigwr 7) a 10% (chwynnu â llaw) a 13.3% (chwynwr robotig) mewn maip. Dair wythnos yn ddiweddarach roedd y chwyn yn yr ardal reoli heb ei thrin yn gorchuddio 100% o'r ddaear, ond yn y ddwy ardal wedi eu chwynnu roedd y gorchudd yn aros naill ai'r un fath â'r asesiad cyntaf neu ychydig llai yn achos rhesi cnwd maip wedi eu chwynnu yn robotig (gorchudd 6.7%), gan roi dros 90% o reolaeth ar chwyn. Gall hyn hefyd fod oherwydd yr haf cynnes a sych, felly nid oedd chwyn newydd yn egino yn yr amser hwnnw ac roedd unrhyw chwyn oedd wedi eu symud wedi marw. Cynhaliwyd yr asesiad terfynol fwy na dau fis ar ôl chwynnu, ac roedd cyfanswm sylweddol o dyfiant chwyn newydd yn yr hydref (y cyfan > 80% o orchudd chwyn).



Ffigwr 7. Plotiau wedi eu chwynnu'n robotig (Ch) mewn cymhariaeth â phlotiau heb eu trin (D) (delwedd ar y chwith) a llun agos o'r plotiau wedi eu chwynnu'n robotig mewn betys 16 Awst 2021 (delwedd ochr dde).

Roedd yr hof law oedd yn eiddo i'r fferm yn frand o Ddenmarc ac roedd yn fwy effeithiol na hof hŷn ADAS. Ond, oherwydd y prinder gweithwyr yn genedlaethol cofnododd y fferm ei bod yn eithriadol o anodd cyflogi unrhyw un i chwynnu â hof ar hyn o bryd.

3.2.2 Asesiad amser chwynnu

Yr amser a gymerwyd i hofio'r 30m o hyd plot â llaw oedd 30 munud mewn cymhariaeth â chwynwr robotig oedd yn cymryd 1.5 munud i deithio'r un pellter.

Ar hyn o bryd mae'r cyflog byw Cenedlaethol yn £9.50 yr awr, gyda £10.50 yr awr yn gyffredin i weithwyr medrus, felly mae ochr economaidd chwynnu â llaw neu hofio cynydu yn mynd yn gynyddol anos i'w gyfiawnhau ac mae'n gost mewnbyn mawr nad yw'n hawdd ei drosglwyddo i'r cwsmer. Petai'r cnwd betys wedi cael ei hofio a'i chwynnu â llaw ar gyfer y cae cyfan byddai wedi cymryd tua 54 awr/ha, ac felly'n costio £513-£567/ha i'r tyfwr. Mae'n debygol y byddai'r cnwd wedi bod angen ei chwynnu ar ddau achlysur arall neu fwy felly byddai'r gost wedi bod yn uwch na £1,000/ha.

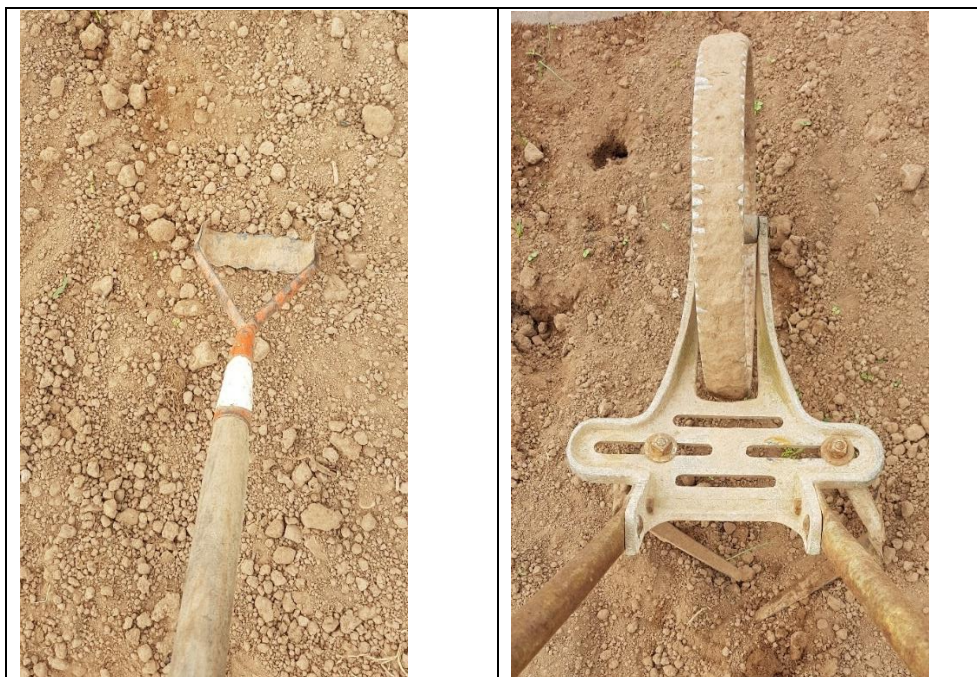
3.3 Trydedd flwyddyn yr arbrawf (2022) – Hwlfordd

Fe wnaed yr holl driniaethau yn llwyddiannus ac roedd y pridd yn sych iawn a hynny'n golygu bod y chwyn yn codi'n rhwydd trwy'r chwynnu mecanyddol ac offer llaw (Ffigwr 8 a Ffigwr 9).



Ffigwr 8. Chwynwr robotig mewn cnwd cennin. Amrywiol enghreifftiau o'r llafnau yn codi chwyn.

Defnyddiwyd y chwynwr Steketee gyda Massey Ferguson 57715 (MF57715). Fel arfer byddai'r fferm yn defnyddio tractor llai (100hp) gydag olwyn deneuch ond nid oedd ar gael ar y diwrnod. Roedd gan yr MF57715 olwynion llydan a phetai'r cennin yn fwy o gwbl ni fyddai wedi bod yn bosibl ei ddefnyddio.



Ffigwr 9. Chwynnu â llaw (chwith), chwynnu ag olwyn (de)

3.3.1 Asesiadau chwyn

Y rhywogaethau o chwyn oedd yn bresennol ar safle Hwlfordd oedd gweunwellt unflwydd (AMG) (*Poa annua*), meillion gwyn (*Trifolium repens*) a throed-yr-ŵydd gwyn (*Chenopodium album*). Roedd y gweunwellt unflwydd ar gyfnod tyfu deilio hwyr (GS 28) i flodeuo'n llawn, felly nid oedd yn ddelfrydol ar gyfer dechrau'r arbrawf gan y byddai'r glaswelltau yma fel arfer wedi cael eu tynnu yn gynharach, tua GS 12-13. Yn ddelfrydol byddai triniaethau chwynnu wedi cael eu cynnal ar ddau amseriad gwahanol ond dim ond un y llwyddwyd i'w weithredu oherwydd yr oedi cyn i'r chwynwr gyrraedd o dir mawr Ewrop.

Ar ddiwrnod y driniaeth (23 Mehefin 2022) asesydd y nifer o chwyn i bob m² (Tabl 3) cyn y driniaeth fel y gellid cymharu â lefel y rheolaeth ar ôl y driniaeth. Roedd mwy o AMG yn y plotiau oedd i gael eu trin â robot (63 o blanhigion/m²), mewn cymhariaeth â'r plotiau chwynnu â llaw (30 planhigyn/m²), ar ddamwain.

3.3.1.1 Amseriad triniaeth un

Tabl 3 Cymedr y nifer o chwyn i bob m² ar ddiwrnod y driniaeth (Asesiad cyn y driniaeth)

Triniaeth	Disgrifiad	Nifer cymedr y chwyn i bob m ²	
		AMG	Meillion gwyn
2A	Chwynnu â llaw A – hof olwyn	29.0	2.6
2B	Chwynnu â llaw B- hof llaw	30.0	4.3
3	Chwynwr robotig yn unig	63.3	6.0

Yna rhoddwyd tair triniaeth wahanol i'r plotiau. Roedd yr hof llaw yn gallu mynd yn agos iawn at y cennin a chwynnu'n effeithlon iawn (Ffigwr 10 a **Error! Reference source not found.**). Roedd llawer o AMG yn rhesi'r cnwd ac roedd yn anodd mynd ato gyda phob dull chwynnu, ond nid oedd y chwynwr robotig yn mynd yn ddigon agos at y cnwd (Ffigwr 11).



Ffigwr 10. Enghraifft o'r plotiau trin wedi eu chwynnu â llaw



Ffigwr 11. Enghraifft o blotiau a driniwyd â hof olwyn - gwreiddiau'r chwyn yn y golwg er mwyn iddynt sychu



Ffigwr 11. Plotiau wedi eu chwynnu'n robotig. Heb ei drin (Chwith), wedi ei drin (canol a'r dde) ar ddiwrnod y driniaeth.

Bythefnos ar ôl y driniaeth (13 Gorffennaf 2022) aseswyd lefel y rheoli chwyn eto ar gyfer yr holl driniaethau (Tabl 4).

Tabl 4 Nifer cymedr y chwyn i bob m² bythefnos ar ôl y driniaeth

Triniaeth	Disgrifiad	Gweunwellt unflwydd (AMG)		Meillion gwyn	
		Nifer cymedr y chwyn i bob m ²	% y gostyngiad o'r darn heb ei drin*	Nifer cymedr y chwyn i bob m ²	% y gostyngiad o'r darn heb ei drin*
1	Ardal reoli heb ei thrin	36.0	-	1.0	-
2A	Chwynnu â llaw A – hof olwyn	22.0	24.0%	1.7	35.0%
2B	Chwynnu â llaw B - hof llaw	17.7	43.0%	2.7	37.2%
3	Chwynwr robotig yn unig	44.5	30.0%	5.0	17.0%

**cyfrifwyd y gostyngiad hwn o'r cyfrif plot cyn ei drin ar 23/06/22*

Roedd y tywydd wedi bod yn eithriadol o sych cyn y triniaethau chwynnu ar ddiwedd Mehefin a'r asesiad dilynol yng nghanol Gorffennaf. Felly nid oedd unrhyw chwyn newydd wedi dod i'r amlwg yn ystod yr amser hwnnw. Dengys y canlyniadau mai hofio â llaw oedd y driniaeth fwyaf effeithiol yn y treial hwn gan lwyddo i gael gostyngiad o 43% yn yr AMG a 37% yn y meillion gwyn mewn cymhariaeth â'r cyfnod cyn y driniaeth (Tabl 4). Llwyddodd y chwynwr robotig i gael gostyngiad o 30% mewn AMG rhwng rhesi'r cnwd, ond roedd y chwyn yn fawr ac yn tyfu'n egnïol o hyd yn agos at waelod y planhigion cennin (Ffigur 13). Fel y soniwyd o'r blaen, nid oedd amseriad y chwynnu'n ddelfrydol, oherwydd nad oedd yr offer ar gael yng ngwanwyn 2022, felly roedd y chwyn yn llawer mwy nag a fyddai'n ddelfrydol, ac mae hyn wedi arwain at y lefel is o reolaeth a gofnodwyd. Daeth y lefel isaf o reolaeth ar feillion gwyn o'r chwynwr robotig yn y treial hwn.



Ffigwr 12. Llundiau o'r asesiad 13 Gorffennaf 2022, plot rheoli heb ei drin (Chwith) a phlot wedi ei drin â'r chwynwr robotig (ar y dde)

Er bod lefelau'r rheolaeth ar chwyn yn gymedrol ni chofnodwyd unrhyw niwed i'r cnwd yn yr asesiad ar ôl triniaeth sy'n dynodi bod cywirdeb y chwynwr rhwng rhesi'r cnwd yn dda iawn.

3.3.2 Asesiad amser chwynnu

Dangosir yr amser a gymerwyd i bob dull trin fynd trwy'r plotiau i gyd yn Tabl 5.

Tabl 5 Yr amser a gymerwyd ar gyfer pob dull chwynnu yn Hwlfordd

Rhif y Driniaeth	Triniaeth	Amser a gymerwyd ar gyfer 3 plot 10m
1	Ardal reoli heb ei thrin	amherthnasol
2 A	Hof llaw	16 munud
2 B	Hof olwyn	10.5 munud
3	Chwynwr robotig	21.60 eiliad*

**amser troi yn ôl o 42 eiliad ar ben y rhes (ond petaent yn defnyddio'r chwynwr byddent yn rhoi mwy o le i droi ar ben y rhesi, gan gyflymu'r broses).*

Roedd yn amlwg yn llawer cynt chwynnu'r plotiau gan ddefnyddio'r chwynwr robotig na'r dulliau chwynnu â llaw. Roedd chwynnu â llaw ar gyfartaledd yn cymryd 16 munud ar gyfer hyd o 30m yn un gwely o gennin, mewn cymhariaeth â dim ond 21 eiliad ar gyfer plot o'r un maint gyda'r chwynwr robotig. Ond yn y treial hwn roedd cywirdeb yr hof llaw yn arwain at reoli chwyn yn llawer gwell gan y gallai'r chwynwr fynd yn agos iawn at waelod y cennin gan mai llygaid oedd yn ei arwain ac roedd yn llawer arafach.

Roedd problemau gyda cherrig yn codi pan oedd y chwynwr robotig yn teithio ar fwy o gyflymder, felly roedd y cennin yn cael niwed (Ffigwr 14). Nid oedd hyn yn ardaloedd y plotiau trin, ond mewn ardaloedd lle'r oedd y peiriant yn cael ei brofi tu allan i'r treial. Roedd y niwed oherwydd problemau cychwynnol gyda'r peiriant â'r gosodiadau. Hoffai'r tyfwr gyfuno'r chwynnu â phriddo'r cennin i roi bonyn gwyn hwy yn y dyfodol. Gellid gwneud hyn trwy ddewis y pigau a'r cyflymder gan fod yr offer yma yn hyblyg iawn.



Ffigwr 13. Niwed i'r cnwd cennin pan fydd cerrig yn cael eu codi gan y chwynwr robotig a'r peiriant heb ei addasu'n iawn. Nid oedd hyn yn yr ardal dreialu, ond gwely profi.

4 TRAFODAETH A CHASGLIADAU

Yn amlwg mae chwynnu cnydau llysiâu yn fecanyddol gyda chwynwr robotig, ar ôl ei osod, yn llawer cyflymach na chwynnu neu hofio â llaw. Daw'r canlyniadau o'r treialon hyn i'r casgliad y byddai'r dechnoleg a brofwyd yn fuddiol i dyfwyr garddwriaethol ar raddfa fechan i gynorthwyo o ran eu gofynion rheoli chwyn, ond gall y costau prynu cychwynnol a'r gofyn i blannu'n fanwl gywir rwystro rhai tyfwyr bychan. Mae Atodiad 1 yn amlinellu costau blynyddol chwynwyr sy'n cael eu harwain yn weledol ar dri phwynt pris gwahanol. Gall y daenlen gael ei haddasu ar gyfer amgylchiadau unigol. Byddai'n anodd cyfiawnhau'r chwynwr drytaf mewn ardal fechan. Mae'r gallu i ddefnyddio'r chwynwr ar gnydau tir â'r garddwriaethol, a'i ddefnyddio i briddo yn fuddiol o ran cynyddu'r ardal sy'n cael ei thrin a lleihau costau peiriannau i bob hectar. Byddai chwynnu nifer o weithiau mewn cnwd hefyd yn cynyddu'r ardal sy'n cael ei gorchuddio gan bob peiriant i bob cnwd, a thrwy hynny leihau costau peiriannau i bob hectar.

Fe welwyd problemau gyda thir anwastad a charegog gan arwain at chwynnu tameidiog a pheth niwed i'r cnwd petai cerrig yn cael eu symud ar gyflymder. Gellid goresgyn hyn trwy leihau cyflymdra teithio ar dir o'r fath neu sicrhau bod y pigau chwynnu yn cael eu gosod yn gywir ar gyfer y cnwd penodol. Rhaid i resi'r cnwd fod yn hollol syth (wedi eu plannu'n fanwl gywir) i sicrhau nad oes niwed i'r cnwd wrth i'r pigau fynd yn agos iawn at y cnwd.

Wrth gymharu'r amser a gymerwyd i chwynnu'n fecanyddol mewn cymhariaeth â chwynnu â llaw yn y treialon hyn mae'n amlygu'r costau llafur cynyddol sy'n ofynnol ar gyfer chwynnu â llaw, a all fod yn gymaint ag £16 yr awr. Ond, mae hefyd yn anos dibynnu ar lafur ac yn aml mae'n brin gan fod Brexit wedi effeithio ar ddewisiadau pobl i fyw a gweithio yn y Deyrnas Unedig o rannau eraill o Ewrop ac yn amlach na pheidio staff tymhorol medrus o gefndir Ewropeaidd sydd wedi dewis y math yma o waith. Felly, bydd parhau i ddatblygu a defnyddio technoleg o'r fath o fudd i'r diwydiant garddwriaeth wrth symud ymlaen os bydd llafur yn parhau i fod yn brin neu yn ddrytach.

Ar gyfer dibenion treialon maes yn 2022 defnyddiwyd Steketee EC-weeder gyda dim ond yr atodiad pigau rhwng rhesi. Gallant addasu'r peiriant hofio i weddu i wahanol gnydau ac i wahanol ofynion i gynnwys hofio rhwng rhesi ac o fewn y rhesi. Mae ganddynt hefyd wahanol bigau ar gyfer tir caregog a phridd trwm, felly mae llawer o ddewisiadau gwahanol ar gael tu hwnt i'r hyn a brofwyd yn y treialon hyn. Mae'r dechnoleg felly eisoes ar gael i dyfwyr a gellir ei addasu yn ôl eu hanghenion penodol. Pan fydd hofio rhwng rhesi yn ofynnol mae'n debyg y bydd angen gostwng cyflymder y tractor er mwyn rhoi mwy o gywirdeb a lleihau'r niwed i'r cnwd. Wrth i dechnoleg ddal i wella ac i systemau mwy annibynnol gael eu datblygu a gall y cyflymder teithio gynyddu.

Roedd y dadansoddwr gweithrediadau maes a'r gyrrwr tractor cynnyrch Puffin/Blas y Tir a dreialodd y peiriant Steketee yn 2022 yn meddwl y dylai'r chwynwr mecanyddol leihau'r angen am un o'r chwistrelliadau chwynladdwr ar ôl egino a chynyddu effeithlonrwydd cyffredinol rheoli chwyn. Gwnaeth yr offer Steketee argraff fawr arnynt a lefel y rheolaeth a gafwyd. Mae ganddo hefyd nifer o offer y gellir eu rhoi ynghlwm wrtho a gellir ei wneud yn benodol ar gyfer gofynion arbennig wrth eu prynu. Yn y cyfamser, mae'r tyfwr hwn yn ddiweddar wedi prynu chwynwr Edwards, a weithgynhyrchwyd yn y Deyrnas Unedig. Roedd y gost yn gyffredinol yn rhatach, gyda'r chwynwr Edwards tua £20k, mewn cymhariaeth â thua tair gwaith yn fwy am beiriant Steketee (sy'n fwy) ac mae maint y peiriant hwn yn addas i'r tyfwr hwn. Mae'r rhannau ar gyfer yr hof rhwng rhesi yn debyg, ac wrth ysgrifennu hwn roedd yr amser i ddisbarthu'r peiriant Steketee yn tua 9 mis, gyda'r peiriant Edwards yn nes i 2 fis. Ond nid oes data ar gael i gymharu effeithlonrwydd y peiriant Edwards yn y prosiect hwn gan nad oedd wedi cyrraedd ar y fferm. Gall y tyfwr hwn ystyried prynu ail beiriant i gael nifer o unedau yn rhedeg ar yr un pryd yn y dyfodol.

Mae peiriannau chwynnu manwl gywir eraill ar gael yn fasnachol yn Ewrop sydd â systemau'n cael eu harwain gan welededd a all hofio rhwng planhigion yn y cnwd (o fewn rhesi) i gnydau wedi eu

trawsblannu a amlygwyd yn adroddiad grŵp Ffocws EIP-Agri (2020). Mae'r rhain yn cynnwys: Robovator (www.visionweeding.com), Robocrop (www.garford.com), Steketee IC (www.steketee.com) a Ferrari Remoweed (www.ferraricostruzioni.com). Mae synwryddion golau isgoch y Ferrari Remoweed i ganfod planhigion cnwd, tra bod y tri pheiriant arall yn canfod planhigion wrth ddefnyddio camerâu. Lluniwyd y casgliad bod yr holl beiriannau hyn yn fwy addas ar gyfer cynydau lle mae gwahaniaeth pendant rhwng y cnwd a'r chwyn. Trafododd Canon *et al.*, (2019) mai ychydig iawn o werthusiadau ar sail gwyddoniaeth o'r systemau chwynnu yma sydd wedi cael eu cynnal. Mae'n ymddangos mai'r system Robocrop sydd wedi cael ei threalu fwyaf a mwyaf o adroddiadau amdani, efallai am mai dyma un o'r systemau cyntaf a ddatblygwyd gyda chanlyniadau mewn cynydau bresych masnachol yn dangos ychydig iawn o niwed i'r cnwd a'r rheolaeth ar chwyn yn amrywio o 62-87% (Tillet *et al.*, 2008).

Yn Nenmarc mae system o'r enw 'Optiweeder' a ddatblygwyd gan MSR Plant Technologies (<https://www.msplanttechnology.dk/opti-weeder/>). Fe'i defnyddir yn fasnachol mewn cynydau tatws ac mae iddo'r fantais o fod yn gallu teithio'n eithaf cyflym (10-25 km/awr) ac mae'n honni y gall fynd o fewn 1cm i'r cnwd heb achosi niwed. Gall chwynnu rhwng rhesi ac ar y llethrau ochrol a'r troeon o gwmpas brig y cnwd. Mae'n cael ei dreialu gan ymchwilyr chwyn o Ddenmarc ar hyn o bryd o ran ei effeithiolrwydd wrth reoli chwyn. Wedi eu datblygu yn Nenmarc hefyd mae peiriannau amrywiol a gynhyrchwyd gan Agointelli (Agro Intelligence) (<https://agointelli.com/>) ar gyfer plannu manwl gywir a chwynnu gan gynnwys hof bys ac atodiadau traed hwyaid. Gelwir y peiriannau yn 'Robotti' ac maent yn eu gyrru eu hunain ac i'w defnyddio mewn cynydau llysiâu gan gynnwys moron, letys, nionod a thatws. Ar hyn o bryd maent yn cael eu dosbarthu dros 13 o wledydd gwahanol ac maent yn parhau i gael eu datblygu a'u haddasu.

System ychydig yn wahanol o Ddenmarc yw FarmDroid ED20 (<https://farmdroid.dk/en/product/>) sef system robot cae ysgafn hollol awtomatig i hau a chwynnu'n fanwl gywir mewn ffordd ecolegol ac mae'n niwtral o ran CO2. Nid oes camerâu ar gyfer chwynnu felly rhaid defnyddio'r system hau i gychwyn ac yna mae'r cnwd yn cael ei chwynnu ar sail y cynllun hau. Gall chwynnu rhwng rhesi ac o fewn rhesi. Mae'r systemau yn fach (3m o led) ond gan eu bod yn ysgafn iawn, maent yn lleihau'r risg o wneud difrod i strwythur y pridd mewn cymhariaeth ag offer trwm ac maent yn defnyddio paneli solar i gael ynni. Gellir ei adael yn y cae yn barhaus ac mae'n ail-wefru'n awtomatig trwy'r paneli solar i gael yr ynni i'w yrru. Argymhellir eu defnyddio fel un robot i bob 20 hecтар. Fe'i datblygwyd i ddechrau ar gyfer betys siwgr ond fe'i defnyddir yn awr ar gyfer nionod, sbigoglys, cêl a pherlysiâu. Erbyn 2020 bydd y FarmDroid ar gael mewn 7 gwlad.

Yn y Deyrnas Unedig mae'r Small Robot Company wedi datblygu robotiaid maes (Tom, Dick a Harry) sydd hefyd yn hollol annibynnol (<https://www.smallrobotcompany.com/>). Maent yn cyfuno roboteg a deallusrwydd artifisial ar gyfer systemau cyfoes iawn i fapio chwyn, mor fanwl â phob planhigyn y gellir eu rheoli mewn gweithred ar wahân (fel chwistrellu manwl gywir neu chwynnu trydanol/thermol).

Gall argaeledd chwynladdwyr hefyd fod yn fwy cyfyngedig yn y dyfodol gan fod llawer o'r cynnyrch a ddefnyddir mewn cynydau llysiâu angen ymestyn y gymeradwyaeth ar gyfer mân ddefnydd (EAMUs) ac mae rheoleiddio'r gymeradwyaeth yn mynd yn fwy heriol. Bydd y gofyn i ddefnyddio llai o blaleiddiaid o safbwynt amgylcheddol, economaidd a dewis defnyddwyr yn gynyddol yn ei gwneud yn ofynnol i dyfwr nad ydynt yn organig ar hyn o bryd ddewis dulliau rheoli chwyn mwy integredig yn y dyfodol. Mae'r math hwn o dechnoleg felly yn offeryn eithriadol o werthfawr ar gyfer strategaethau rheoli chwyn integredig.

Yn anffodus, cyfyngwyd ar y treialu yn y prosiect hwn oherwydd sawl rheswm, gan gynnwys cyfyngiadau Covid-19. Ond mae'r canlyniadau wedi dangos bod defnyddio systemau sy'n cael eu harwain gan welediad, a ddefnyddir fel arfer mewn cynydau ar raddfa eang, ar gyfer cynydau llysiâu gwahanol yn effeithiol eithriadol cyn belled ag y gellir eu haddasu ac am bris prynu rhesymol, byddant

yn ddewis gwerthfawr iawn ar gyfer tyfwyr ar raddfa fach wrth symud ymlaen. Mae llawer o ddatblygiadau systemau robotig cyffrous yn Ewrop a'r Deyrnas Unedig mewn cynyau llyisiau sy'n cynyddu yn eu poblogrwydd a byddant ar gael yn y dyfodol agos.

5 CYFEIRIADAU

Cannon N, Melander B, Stahl P, Kuebler S, Murdoch A, McCollough M & Jan Beuling D (2019) A vision for the opportunities for precision non-chemical weed management in 2050 and beyond. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/fg_32_precision_farming.pdf

Adroddiad Grŵp Ffocws EIP-Agri (2020). Non-chemical weed management in arable cropping systems.

<https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/focus-groups/non-chemical-weed-management-arable-cropping>

Tillett ND, Hague T, Grundy AC & Dedousis AP (2008). Mechanical within-row weed control for transplanted crops using computer vision. *Biosystems Engineering* 99: 171- 178.

ATODIAD 1 - COST FLYNYDDOL YN GSYLLTIEDIG Â CHWYNWR MECANYDDOL

OFFER											
Pris pryniant			20,000	Pris pryniant			40,000	Pris pryniant			60,000
Pris gwerthu ar ôl	6	0 flynyddoedd	8,000	Pris gwerthu ar ôl	6	0 flynyddoedd	15,500	Pris gwerthu ar ôl	6	0 flynyddoedd	23,000
Hecterau a weithir yn flynyddol			10	Hecterau a weithir yn flynyddol			10	Hecterau a weithir yn flynyddol			10
Costau sefydlog				Costau sefydlog				Costau sefydlog			
Gwerth cyfartalog am bob blwyddyn y mae'n eiddo			14,000	Gwerth cyfartalog am bob blwyddyn y mae'n eiddo			27,750	Gwerth cyfartalog am bob blwyddyn y mae'n eiddo			41,500
Llogau	4.5	Cyfradd %	630	Llogau	4.5	Cyfradd %	1,249	Llogau	4.5	Cyfradd %	1,868
Dibrisiant Blynnyddol			2,000	Dibrisiant Blynnyddol			4,083	Dibrisiant Blynnyddol			6,167
Yswiriant	0.15	% o bris pryniant	30	Yswiriant	0.15	% o bris pryniant	60	Yswiriant	0.15	% o bris pryniant	90
Gwaith trwsio/cynnal a chadw blynnyddol	6	% o bris pryniant	1,200	Gwaith trwsio/cynnal a chadw blynnyddol	6	% o bris pryniant	2,400	Gwaith trwsio/cynnal a chadw blynnyddol	6	% o bris pryniant	3,600
Cyfanswm costau sefydlog blynnyddol			3,860	Cyfanswm costau sefydlog blynnyddol			7,792	Cyfanswm costau sefydlog blynnyddol			11,724
Costau sefydlog yr Ha			386.00	Costau sefydlog yr Ha			779.21	Costau sefydlog yr Ha			1,172.42
Costau gweithredu*				Costau gweithredu*				Costau gweithredu*			
Ha a drinnir/ta weithir yr awr	0.15			Ha a drinnir/ta weithir yr awr	0.21			Ha a drinnir/ta weithir yr awr	0.28		
Costau llafur yr awr	15	£/awr		Costau llafur yr awr	15	£/awr		Costau llafur yr awr	15	£/awr	
Llafur yr ha			£100.00	Llafur yr ha			£71.43	Llafur yr ha			£53.57
Costau tanwydd £/lt	0.9	£/lt		Costau tanwydd £/lt	0.9	£/lt		Costau tanwydd £/lt	0.9	£/lt	
Tanwydd a ddefnyddir lt/ha	8.00			Defnydd tanwydd Lt/ha	7.00			Tanwydd a ddefnyddir lt/ha	6.00		
Cost tanwydd i bob Ha			£7.20	Cost tanwydd i bob Ha			£6.30	Cost tanwydd i bob Ha			£5.40
Cost llogi tractor yr awr	15	£/awr	£100.00	Cost llogi tractor yr awr	15	£/awr	£71.43	Cost llogi tractor yr awr	15	£/awr	£53.57
Cyfanswm y costau i bob Ha			£593.20	Cyfanswm y costau i bob Ha			£928.37	Cyfanswm y costau i bob Ha			£1,284.96
Costau llafur â llaw	£/ha		£1,100.00	Costau llafur â llaw	£/ha		£1,100.00	Costau llafur â llaw	£/ha		£1,100.00
(ar sail chwynnu 2 waith)				(ar sail chwynnu 2 waith)				(ar sail chwynnu 2 waith)			

*Tybio costau tractor fferm ar y fferm angen ychydig o rym a llafur y ffermwr ar £15/yr awr