



**FARMING**  
connect  
cyswllt  
**FFERMIO**

## Cynhyrchu cnydau porthiant drwy ddefnyddio hydroponeg

Dr Peter Wootton-Beard: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

- Mae systemau porthiant hydroponig yn cynnig y potensial i newid ansawdd y maeth mewn grawn.
- Gellid ystyried defnyddio grawn sydd wedi egino yn borthiant atodol os yw'n cywiro diffyg maeth mewn ffordd gost-effeithiol (e.e. os oes gwerth mawr i'r da byw).
- Gall y gost cynhyrchu ychwanegol, o'i gymharu â bwydydd eraill, a'r buddsoddiad cyfalaf angenrheidiol, gyfyngu ar eu defnydd i sefyllfaoedd neilltuol.

Mae tyfu cnydau heb bridd, trwy gyfrwng hydroponeg ac acwaponeg, er enghraifft, yn ffasiynol. Mae systemau o'r fath yn galluogi tyfu cnydau yn ystod unrhyw dymor o'r flwyddyn, defnyddio dŵr yn fwy effeithlon a gallu rheoli ansawdd y cnydau yn well. O'r herwydd, maen nhw'n atyniad mawr i amryw o ddulliau cynhyrchu cnydau. Er bod sawl amrywiad yn bodoli (e.e. aeroponeg, anweddponeg, sychponeg ac ati) mae'r holl systemau'n dilyn yr un egwyddor. Mae planhigion yn tyfu, heb bridd, mewn system ailgylchu sy'n darparu dŵr ac efallai hylif maethol, yn uniongyrchol i'r gwreiddiau. Mewn systemau porthiant, yn aml bydd hyn yn golygu gwlychu hadau grawn (e.e. barlys, indrawn) a bwydo'r egin i dda byw. Mae'r erthygl hon yn egluro'r systemau, y manteision a'r heriau, ac yn rhoi arweiniad i unrhyw un sy'n ystyried system cynhyrchu porthiant drwy gyfrwng hydroponeg yng Nghymru (neu mewn unrhyw ran o'r DG).

Y ddau brif beth i'w hystyried yw: y manteision maethol o'u cymharu â mathau eraill o borthiant (mewn perthynas â'r tymhorau) a'r gost.

Mae yna duedd gynyddol tuag at borthiant cartref, o ystyried y [cynnydd mewn prisiau cyfanwerth](#) yn sgil tywydd anwadal oherwydd newid yn yr hinsawdd. [Cafwyd cynnydd cyfartalog o 15% mewn prisiau yn ystod haf 2018](#) a chafwyd y prisiau uchaf erioed ar gyfer gwair, gwywair, silwair, betys siwgr a betys porthiant. Yn 2018 gwaethygodd y



**FARMING**  
connect  
cyswllt  
**FFERMIO**

sefyllfa oherwydd y tywydd oer iawn a gafwyd ddechrau'r flwyddyn. Bu'n rhaid cadw da byw o dan do am gyfnod hwy ac roedd mwy o alw am borthiant. Er nad oes dwy flynedd yr un fath, mae'r tywydd yn y DG yn tueddu bellach i fod yn fwy eithafol ac yn anos ei ragweld. Mae hyn yn gymhelliad i chwilio am ffyrdd newydd o gyflenwi porthiant – a'r rheini'n sefydlog, dibynadwy ac isel eu cost. Drwy gydol y can mlynedd diwethaf, mae hyn wedi arwain at farchnad fasnachol (braidd yn fyrhoedlog) ar gyfer systemau porthiant hydroponig.



Mae achosion amlach o dywydd eithafol yn debygol o wneud cynhyrchu silwair yn anos a drutach.

Gwelwyd y systemau porthiant hydroponig masnachol cyntaf yn Ewrop yn gynnar yn y 1930au, am fod awydd i ddarparu porthiant iachus yn ystod y gaeaf ar adeg o bryder ynghylch cyflenwad mathau eraill o borthiant. Cyhoeddwyd adolygiad o'r arbrofion a wnaed gyda'r systemau hyn, ar gyfer gwartheg godro, gwartheg cig eidion, lloi, moch a dofednod mor gynnar â [1939](#). Ymddangosodd systemau masnachol ar draws Ewrop



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**

ac UDA o hynny ymlaen, a'r diddordeb yn cynyddu ar adegau pan oedd pryderon ynghylch mathau eraill o fwydydd, a phan oedd adroddiadau anghyson am effeithiolrwydd cynhyrchu. Heddiw cânt eu cysylltu fwyaf efallai â ffermio da byw yn [Awstralia](#) ac [India](#), lle mae tywydd eithafol yn golygu ymdrechion cyson i gael hyd i fwydydd gwahanol i anifeiliaid.

Yn y bôn, mae'r broses yn golygu rhoi grawn (barlys fel arfer) sydd wedi'i wlychu ymlaen llaw i ysgogi egino, mewn blychau ar gyfer egino. Yna caiff y blychau eu dyrhau a / neu eu hachlesu yn gyson. Cam pellach gyda'r broses hon yw defnyddio [techneg haenen faethol](#), lle mae'r gwreiddiau'n tyfu mewn haenen denau o ddŵr yn llawn maetholion. Yn aml rhaid gwlychu'r grawn mewn hylif diheintio er mwyn atal llwydni wrth iddynt egino, oherwydd gallai hynny fod yn niweidiol i anifeiliaid. Gellir gwneud hyn mewn 'ffermydd fertigol' fel y'u gelwir, sef pentyrrau o flychau mewn warws / adeilad fferm, sy'n golygu fod angen llai o dir ar gyfer cynhyrchu. (Ffigur 1) Mae sawl enghraifft o systemau parod o'r fath ar gael. Rhaid i'r grawn fod yn lân ac o ansawdd uchel, ac mae'n hanfodol hefyd fod safonau hylendid yn uchel. Fel arfer mae'r egin yn barod i'w gynaeafu o fewn 5-7 diwrnod dan amodau ffafriol. Mae amryw o adroddiadau yn awgrymu bod angen 2-3 awr o lafur y dydd ar y systemau hyn i'w cynnal.



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



Llywodraeth Cymru  
Welsh Government



**FARMING**  
connect  
cyswllt  
**FFERMIO**



**Ffigur 1:** System Fodder Solutions ar safle yn UDA. Y llun gan: KChittock0511. Atgynhychwyd dan drwydded Creative Commons Attribution-Share alike 3.0.

Yn ôl cwmnïau porthiant hydroponig masnachol, un fantais fawr yw bod modd cynhyrchu 6-9 kg o egin o 1kg o rawn, a bod y budd yn fwy na'r gost. Fodd bynnag, dŵr sy'n gyfrifol am y rhan fwyaf o'r cynnydd yn y pwysau, ac mae'n fwy o faich corfforol i godi a chario'r egin llawn dŵr. Cyfyngedig yw potensial grawn heb olau - a heb ffotosynthesis o'r herwydd. Er mwyn lluosio'r macrofaethynau, byddai'n rhaid i'r grawn allu cynhyrchu siwgrau a chreu meinweoedd newydd, ac nid oes modd gwneud hynny yn y tywyllwch, yn ystod yr wythnos gyntaf. Mewn gwirionedd, mae grawn yn colli canran o'u pwysau sych wrth iddynt amsugno dŵr, ac maent yn dioddef colledion pellach oherwydd yr egni sydd ei angen i egino. Os yw 1kg o rawn yn cynhyrchu 8kg o egin – ac os yw cynnwys sych y grawn yn 90% a chynnwys sych yr egin yn 10% - yna mae cynnyrch y cynnwys sych yn gostwng o 0.9 kg / kg to 0.8 kg / kg. Mewn treialon, mae cynnwys sych yr egin yn amrywiol iawn (6-16%) sy'n golygu bod angen 8 gwaith yn fwy o bwysau pan fo gan yr egin isafswm o 12% o gynnwys sych er mwyn cael cynnydd gweddol fychan o 6% yng nghynnyrch y cynnwys sych (cyn ystyried colledion oherwydd egino anghyflawn, y dywedir ei fod yn ~ 80%). Yn ymarferol, mae'n annhebygol iawn y gellid cael cynnydd mewn cynnyrch. Cefnogir hyn mewn [astudiaeth](#)



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**

[bwysig](#) (atodiad A, yn y ddolen) a gynhaliwyd yng Ngholeg y Brifysgol Dulyn yn 1986, ac a ailadroddwyd mewn nifer o gyhoeddiadau ers hynny.

Os derbynnir bod cynnydd mewn cynnyrch naill ai'n annhebygol iawn neu'n amhosibl, a bod yn realistig, yna gellir diffinio defnyddio system porthiant hydroponig yn fwy defnyddiol fel system i newid ansawdd grawn. Er bod hyn yn swnio ychydig yn llai atyniadol, mae yna amgylchiadau lle gallai fod yn fanteisiol. Er enghraifft, mae cynhyrchu egin o rawn yn newid proffil maethol y porthiant sy'n deillio ohono (Tabl 1). Caiff egni mewn grawn ei storio ar ffurf startsh. Yn dilyn egino, mae'r grawn yn ysgogi'r storfa ynni hon ar gyfer tyfiant, gan ddadelfennu moleciwlau cymhleth yn ffurfiau symlach. Felly, mae'r egin dilynol yn cynnwys cyfran llawer uwch o siwgrau sy'n haws eu treulio (er bod y gwerth egni cyffredinol yn lleihau ychydig). Mae'r startsh hefyd yn cael ei drawsnewid i ffurfio meinweoedd planhigol, gan gynyddu'r cynnwys ffibr. Hefyd, mae yna newidiadau yn ansawdd y protein (proffil asid amino), cynnwys asid brasterog rhydd, a lefelau fitaminau grŵp B, sy'n gwella'r gwerth maethol a threuliadedd. Gall y bydd ffactorau gwrth-faethol fel asid ffytig, polyffenolau a thaninau, sy'n bresennol ym mhllisgyn grawn yn lleihau yn dilyn egino. Mae ar egin angen cydbwysedd rhwng treuliadedd, sydd ar ei uchaf yn y pedwar diwrnod cyntaf ar ôl egino, a'r cynnwys protein (a mwynau) sy'n cynyddu unwaith y mae'r gwreiddiau wedi ymestyn yn llawn ac yn gallu cael gafael ar unrhyw hydoddiant maethol ar ôl y pedwerydd diwrnod.



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**

**Table 1:** Tabl 1: Gwerth maethol egin barlys mewn cymhariaeth â bwydydd anifeiliaid eraill.

	<b>Grawn Barlys</b>	<b>Egin Barlys (7 diwrnod)</b>	<b>Rhygwellt Lluosflwydd</b>	<b>Silwair Glaswellt</b>
% CS	91.4	14.35	27	30
MJ EM (/ kg CS)	12.7	10.7	11.7	11
Ffibr Crai (0%)	5.7	7 - 15	30 – 40	50
ADF (%)	7.2	15.5	23	30
Protein Crai (% CS)	11.73	13.68	16 - 25	15 - 17.5
Cynnwys Mwynol (% CS)	2.81	3.72	8.6	< 8.0
Ca (% CS)	0.26	0.39	0.53	0.54
P (% CS)	0.42	0.44	0.22	0.25
K (% CS)	0.39	0.34	2.2	1.81
Mg (% CS)	0.17	0.26	0.28	0.16
Fe (mg/kg)	96.1	147	197	261
Zn (mg/kg)	17.5	22.4	69	51
Mn (mg/kg)	25.2	17.5	24	102
Cu (mg/kg)	8.0	7.8	20	6.16
Co (mg/kg)	0.1	0.2	0.17	0.15
Se (mg/kg)	0.22	0.9	-	0.07

EM = Egni Metaboladwy, MJ = Mega joules, ADF = Ffibr anodd ei dreulio, CS = Cynnwys Sych, PA = Protein Amrwd. Gwerthoedd gan [Sneath et al., 2003](#), [Fazaeli et al., 2012](#), [AHDB](#), [Teagasc](#).

Yn ddiamau mae'r [proffil maetholion](#) yn cael ei newid gan egino, ac yn y rhan fwyaf o achosion mae'r newid yn fuddiol. Fodd bynnag, mae'r budd penodol i anifeiliaid cnoi



**FARMING**  
connect  
cyswllt  
**FFERMIO**

cil yn amheus am ddau reswm allweddol. Yn gyntaf, mae'r gymuned gymhleth o ficro-organebau yn y rwmen yn gyfrifol am ddadelfennu bwydydd, gan wneud meintiau bach ychwanegol braidd yn ddibwys. Yn ail, mae'r enillion yn gyffredinol yn fach iawn mewn perthynas â'r diet cyfan. Yn ogystal, oherwydd y cynnwys dŵr, ni allai egin fod ond yn rhan fach o ddogrn cymysg cyflawn (TMR), ac ni fyddent yn disodli'r angen am atchwanegiadau cyffredin fel calsiwm, fitaminau A & D ac asidau amino fel lysin, nad ydynt ar gael mewn egin nag unrhyw borthiant cyffredin arall. Mae'r manteision i anifeiliaid nad ydynt yn cnoi cil, yn enwedig ceffylau a phobl, yn debygol o fod yn fwy oherwydd system dreulio sy'n llai soffistigedig ac sy'n fwy ymatebol i gynnydd yn argaeledd maetholion hygrych. Fodd bynnag, gallai blas melys (oherwydd symudiad siwgrau) a theimlad dymunol olygu cynnydd yn y dewis o egin fel porthiant (yn debyg i bobl yn dewis ffrwythau yn hytrach na llysiau) a allai arwain yn anuniongyrchol at fwyta mwy o'r maetholion sydd ar gael. Eto i gyd, gall hyn fod o anfantais i'r anifail os nad yw elfennau eraill o'r TMR yn cael eu bwyta (eto, yn debyg i bobl yn dewis ffrwythau yn hytrach na llysiau).

Yn ogystal, mae angen pwysleisio'n gryf yr angen am safon hylendid uchel iawn pan fo cwmni'n ystyried cynhyrchu porthiant hydroponig. Efallai nad ydym yn sôn yn hollol am labordy gwyddoniaeth bwyd, ond nid yw hynny'n rhy bell i ffrwrdd ychwaith. Y rheswm am hyn yw'r perygl o lwydni. Lle bynnag mae ffynhonnell carbohydrad (grawn), lleithder, ac, fel arfer, cynhesrwydd - mae perygl y bydd ffwng a bacteria yn tyfu. Os felly, mae perygl y bydd organeb yn datblygu a fyddai'n niweidiol i'r anifail ar ôl ei lyncu. Cafwyd adroddiadau am anifeiliaid yn marw ar ôl lyncu llawer o lwydni megis [Aspergillus clavatus o indrawn wedi egin](#). Mae hyn yn rhywbeth i'w osgoi ar bob cyfrif o safbwynt iechyd anifeiliaid, a gallai hefyd arwain at golled ariannol sylweddol. Gellir goresgyn hyn trwy ddiheintio a chynnal safonau glendid uchel, ond gall hyn fod yn anodd ei wneud ar y fferm a gall arwain at fwy o gostau ariannol ac amgylcheddol.

Efallai y dylid ystyried porthiant hydroponig yn borthiant atodol, ac felly mae angen cymharu ei rinweddau â chost bwydydd atodol eraill, gyda golwg ar wir werth yr egin a gynhyrchir i'r anifeiliaid. Nid yw manteision o ran perfformiad anifeiliaid yn debygol



**FARMING**  
connect  
cyswllt  
**FFERMIO**

o gael eu gwireddu oni bai fod yr egin yn cywiro diffyg maetholion (fel protein) neu os yw'r gost o ddarparu'r atodiad hwn trwy ddulliau eraill yn rhy ddrud (er enghraifft, gyda cheffylau bridio pedigri neu anifeiliaid bridio dethol). Fel rheol gyffredinol, os oes rhaid i chi hepgor rhan faethlon o'r diet (fel y grawn ei hun) er mwyn cynnwys egin, ac os nad yw'r elfen rydych chi'n ei hepgor yn llawer drutach na chost cynhyrchu egin, rydych chi'n annhebygol o weld unrhyw fudd. Yn ôl astudiaeth a ddyfynnir yn aml, cafwyd cynnydd mawr iawn mewn pwysau byw pan ychwanegwyd egin (41%). Fodd bynnag, yn yr astudiaeth hon, roedd yr anifeiliaid yn derbyn diet sylfaenol o wair â diffyg protein, ac felly mae'n debygol fod yr egin yn cywiro'r diffyg a oedd yn bodoli yn hytrach na gwneud diet derbyniol yn fwy buddiol. Yn ôl nifer o [astudiaethau](#) eraill, nid oedd unrhyw wahaniaeth. Mewn achos lle nad yw perfformiad anifeiliaid yr hyn y dylai fod, gall diffyg maeth fod yn un o'r rhesymau. Os felly, dylid ystyried yr holl ddewisiadau ar gyfer cywiro'r diffyg, gan ddewis y dull mwyaf cost-effeithiol, yn unol â gwerthoedd a phrosesau cynhyrchu'r fferm dan sylw.

O ran y gost o weithredu system porthiant hydroponig, lluniwyd y canlynol i ddarparu ffigurau dangosol yn seiliedig ar ddeunydd wedi ei gyhoeddi, a hefyd i gynnig rhai dulliau ar gyfer asesu manteision o ran cost (Tabl 2). Cafodd y model ei addasu o fodel Sneath a chydweithwyr, gan ddefnyddio pris cyfartalog ar gyfer [barlys](#) brag (AHDB). Mae yna gost ychwanegol i egino'r grawn mewn amgylchedd addas, ac mae hynny'n gwneud egin yn ddewis llawer drutach (£449.69 y dunnell) o'i gymharu â grawn yn unig (£208.50 y dunnell). Mae'r ddau ddewis yn llawer mwy costus na phori (£75 - £100 y dunnell) neu silwair (£120 - £160 y dunnell). Dylid nodi fod hyn heb ystyried y costau cyfalaf o brynu a gosod y system cynhyrchu porthiant hydroponig. Yn seiliedig ar [gost grybwylledig](#) o £150,000 ar gyfer system sy'n gallu cynhyrchu 1 dunnell y dydd o farlys wedi egino, os yw'r gost yn cael ei hamorteiddio yn llawn dros 10 mlynedd (heb unrhyw fentyca), gallai hyn ychwanegu tua £40 y dydd at gyfanswm y gost (dros 10 mlynedd).



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



Llywodraeth Cymru  
Welsh Government





**FARMING**  
connect  
cyswllt  
**FFERMIO**

**Tabl 2:** Cost porthiant ar gyfer grawn barlys ac egin

Grawn i mewn	Cost (£ y dydd)	Egin Allan	Cost (£ y dydd)	Nodiadau
100 kg	18.77	800 kg	18.77	
90 % CS		12% CS		
10 kg dŵr		704 kg dŵr		
<b>90 kg CS</b>		<b>96 kg CS</b>		
		35 Kw egni @ 12c / Kwh	4.20	Cynnyrch o tua 1 dunnell y dydd Crybwyllwyd ar gyfer <a href="#">Fferm H20</a> .
		Elfennau bwyadwy (maeth etc.)	0.20	Dibwys tybiedig
		Ych. Llafur @ £10 yr awr)	20.00	
<b>Cyfanswm</b>	<b>18.77</b>		<b>43.17</b>	
CS / kg	0.21	(x 2.1)	0.45	
EM / MJ	0.016	(x 2.4)	0.038	Grawn = 12.7 MJ EM / kg CS Egin = 11.8 MJ EM / kg CS
/ kg PA	1.89	(x 1.4)	2.60	Grawn = 11 % PA Egin = 17.3 % PA
(/kg PB)	1.46	(x 1.5)	2.25	Grawn, 7kg = 1 kg pwysau byw Grawn, 5kg = 1 kg pwysau byw

EM = Egni metaboladwy, MJ = Mega joules, PA = Protein amrwd, CS = Cynnwys sych, PB = Pwysau byw. Cymerwyd y ffigurau ar gyfer EM, PA a chynnydd mewn pwysau byw o Sneath *et al*, (2003).

## Crynodeb

Gall egin grawn trwy ddefnyddio hydroponeg newid eu proffil maethol, gan gynhyrchu porthiant atodol a allai fod o fudd i rai busnesau da byw. Fodd bynnag, rhaid ystyried sawl peth yn ofalus cyn mynd ati i ddefnyddio'r systemau hyn. Yn gyntaf, a oes modd cael y budd maethol o borthiant atodol amgen mewn ffordd fwy cost-effeithiol? Yn ail, a ellir gweithredu'r system yn ddiogel, yn hylan ac yn effeithiol yn ei lleoliad arfaethedig? Yn drydydd, dŵr sy'n gyfrifol i raddau helaeth am fod cynnyrch egin yn fwy na chynnyrch grawn, ac mae'n annhebygol y gwelir cynnydd mewn cynnyrch o gynnwys sych. Yn olaf, a ellir rhoi cyfrif am y gost yn nhermau manteision economaidd hirdymor?



**FARMING**  
connect  
cyswllt  
**FFERMIO**

## Mehefin 2019

### Nodyn i olygyddion:

I gael rhagor o wybodaeth, cysylltwch â Dr Peter Wootton-Beard ar 01970 622942 neu ebostiwrch: [pcw1@aber.ac.uk](mailto:pcw1@aber.ac.uk). Gallech hefyd fynd i [www.gov.wales/farmingconnect](http://www.gov.wales/farmingconnect)

### Gwybodaeth gefndirol:

Ariannwyd y prosiect hwn gan Gymunedau Gwledig Llywodraeth Cymru – Rhaglen Datblygu Gwledig 2014-2020, drw Gronfa Amaethyddol Ewrop ar gyfer Datblygu Gwledig a Llywodraeth Cymru.

Cyflwynir Rhaglen Trosglwyddo Gwybodaeth a Gwasanaeth Cynghori Cyswllt Ffermio gan Menter a Busnes ar ran Llywodraeth Cymru. Mae Lantra Cymru yn arwain o ran cyflwyno Rhaglen Dysgu Gydol Oes a Datblygu Cyswllt Ffermio.

Geiriau allweddol: Hydroponeg, Porthiant, Eginu grawn, Da byw, Cost effeithiol

<b>Sector - (Nodwch, os gwelwch yn dda)</b>			
Newid yn yr Hinsawdd		Sector Âr	
Tir Glas		Garddwriaeth	x
Bioamrywiaeth		Sector Organig	x
Coedwigaeth		Moch	x
Cig Coch	x	Dofednod	x
Sector Llaeth	x		

Trydar i'w gyhoeddi: Mae cynhyrchu porthiant hydroponig yn ffasiynol, ond a oes unrhyw wir fanteision?