



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Dyfodol technolegau ar gyfer ffrwythlondeb gwartheg ac iechyd lloi

Dr David Cutress: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

- Trwy gynhyrchu cig a llaeth, mae'r diwydiant gwartheg yn ddarparwr cynnyrch bwyd allweddol yn fyd-eang
- Mae technolegau yn cael eu defnyddio fwyfwy i wella lles anifeiliaid a chynhyrchiant systemau gwartheg yn gyffredinol, fodd bynnag, mae ffrwythlondeb gwartheg a goroesiad lloi yn faes sy'n dal i weld colledion economaidd mawr
- Er bod cyfoeth o dechnolegau eisoes ar gael i fynd i'r afael â ffrwythlondeb a materion yn gysylltiedig ag iechyd gwartheg, mae diffyg sylweddol o ymarferion dilysu ar ffermydd eu hunain a diffyg pwyslais ar fonitro lloi yn gyffredinol

Cyflwyniad

Yn fyd-eang, mae'r galw am gynhyrchu cig wedi cynyddu dros bedair gwaith yn ystod y [50 mlynedd](#) diwethaf. Mae'r sector cig "Biff a Byfflo" yn y trydydd safle o ran cynhyrchu cig yn fyd-eang ([ar ôl cig moch a dofednod](#)), ac felly mae angen arloesi parhaus yn y sector hwn i ateb y galw.

Er y gwelwyd llawer iawn o arloesi, drwy ddwysáu systemau yn sgil gwell mecaneiddio a dulliau o drin genynnau yn ystod y '[chwyldro gwyrdd](#)' amaethyddol, mae mwy o bwyslais yn cael ei roi ar iechyd a lles anifeiliaid a rheolyddion ar lefel anifeiliaid unigol. Mae llawer o dechnolegau yn cael eu hanelu at wella agweddau craidd ar y diwydiant gwartheg, gan gynnwys monitro iechyd gwartheg a gwella dulliau rheoli. Nod yr erthygl hon yw tynnu sylw at dechnolegau allweddol sy'n cael eu defnyddio yn fasnachol a rhai y gellid eu haddasu o gymwysiadau eraill, a'r rheini sy'n destun gwaith ymchwil a datblygu yn y sector hwn.

Technolegau ym maes iechyd gwartheg

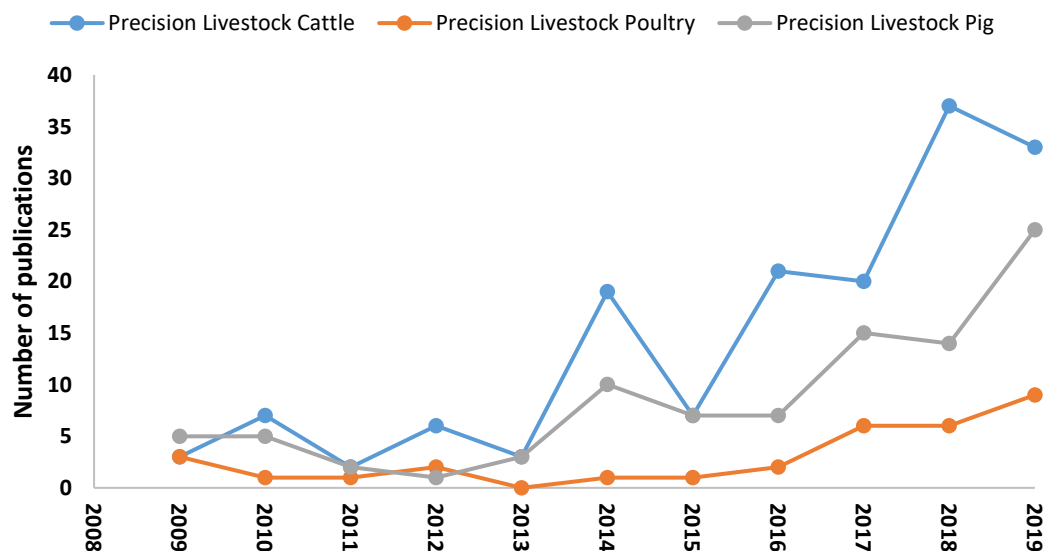
Mae costau uchel yn gysylltiedig â gwartheg fesul system gynhyrchu, ac mae'n bosibl bod hyn yn esbonio pam mae'r sector hwn wedi gweld lefelau uwch o ymchwil i dechnolegau arloesol o'i gymharu â sectorau da byw eraill (Ffigur 1). Er bod technoleg yn dod yn fwy cyffredin yn y diwydiant, er enghraifft parlyrau godro wedi'u



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

hawtomeiddio, mae nifer o feysydd allweddol eraill lle byddai datblygiadau yn gallu bod yn fuddiol. Dau faes allweddol o bwys yw ffrwythlondeb gwartheg yn ogystal â dulliau o fonitro a rheoli iechyd lloi.

Mae ffrwythlondeb a beichiogrwydd yn ffactorau allweddol wrth reoli gwartheg, gan fod cysylltiad penodol rhwng ffrwythlondeb gwartheg sugno â chynhyrchiant economaidd yr anifail; hefyd, mae beichiogrwydd yn gyfnod risg uchel o ran marwolaethau a chostau triniaeth i heffrod a lloi (rhwng [£100 a £400](#) fesul pob achos o fwrw llo, yn dibynnu ar yr anhawster). Dangosodd ffigyrau gan “Grŵp Iechyd a Lles Gwartheg” AHDB ([2012](#)) fod marwoldeb lloi yn broblem a bod tua 8% o'r holl loi yn cael eu geni yn farw neu maent yn marw yn ystod y 24 awr cyntaf, gyda 14% yn ychwanegol o heffrod llaeth yn marw cyn iddynt fwrw eu lloi cyntaf. Mae'r problemau hyn, ynghyd ag effeithiau a nodwyd, yn costio'r diwydiant tua [£60 miliwn y flwyddyn](#). Gallai technolegau sy'n gwella iechyd heffrod cyflo, ynghyd â dulliau o fonitro'r fuwch pan fydd yn halu, wella cyfraddau goroesiad cychwynnol ac iechyd lloi. Mae lloi yn wynebu'r risg mwyaf yn ystod chwe mis cyntaf eu bywyd pan mae cyfraddau marwoldeb yn uchel, felly, gallai monitro iechyd lloi yn gynnar wella dulliau rheoli a chynhyrchiant gan leihau colledion economaidd yn y sector.



Ffigur 1. Cyhoeddiadau ar gyfer y tri sector cynhyrchu cig mwyaf yn fyd-eang dros amser (webofknowledge.com)



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Systemau wedi'u hawtomeiddio

Mae systemau wedi'u hawtomeiddio yn cynnig datblygiadau arloesol pwysig o ran eu gallu i fonitro ac effeithio ar ddulliau o reoli anifeiliaid, yn aml ar sail 24 awr y dydd, 7 diwrnod yr wythnos, gydag ychydig iawn neu ddim mewnbwn o ran llafur. Mae monitro 24 awr y dydd, 7 diwrnod yr wythnos, yn bwysig gan fod [astudiaethau blaenorol](#) wedi dangos bod arsylwadau wythnosol â llaw, yn aml yn methu cyfran mawr o broblemau yn gysylltiedig ag iechyd. Mae'r defnydd o systemau porthi llaeth wedi'u hawtomeiddio i fagu lloi ifanc yn dod yn [fwyfwy cyffredin](#) gan fod y systemau hyn yn cynnig cyfoeth o wybodaeth i'r ffermwr er mwyn rheoli lloi. Mae'r data a gesglir yn cynnwys: y porthiant a gymerir, nifer yr ymweliadau â'r system borthi, nifer yr ymgeisiadau i fwydo a phatrymau amseroedd bwydo ac mae ganddynt y gallu i [ragweld achosion o salwch a thynnu sylw atynt](#). Mae systemau porthi llaeth awtomatig hefyd yn darparu lleoliad sefydlog ar gyfer cynnwys synwryddion ychwanegol, gan gynnwys [cloriannau wedi'u hawtomeiddio](#) sy'n rhoi rhagor o wybodaeth, heb y llafur sylweddol a'r straen i'r anifeiliaid sy'n gysylltiedig â phwyso â llaw. Gall tueddiadau tyfiant pob anifail arwain at ganfod annormaleddau a all fod yn gysylltiedig â chlefydau a risgiau iechyd.

Ymhlith y systemau eraill wedi'u hawtomeiddio y gellid eu defnyddio ar gyfer rheoli ffrwythlondeb mae parlyrau godro wedi'u hawtomeiddio a systemau corlannu cysylltiedig wedi'u hawtomeiddio. Gall dadansoddwyr llaeth mewnol yn y systemau hyn fod yn llwyddiannus iawn gan olygu bod modd pennu [statws ffrwythlondeb y fuwch](#), gan gynnwys oestrws (gydag effeithlonrwydd 100%), a gellir canfod semeniad a beichiogrwydd llwyddiannus, neu aflwyddiannus, cyn pen 25 - 32 diwrnod. Hefyd, mae'n bosibl canfod cymhlethdodau yn gysylltiedig â ffrwythlondeb, gan gynnwys codennau, fel rhan o'r un dadansoddiad. Mae dulliau o ganfod statws ffrwythlondeb yn awtomataidd eisoes wedi'u cynnwys mewn systemau didodli (fel [systemau Afisort](#)) lle gall anifeiliaid a gwres arnynt gael eu cadw ar wahân yn awtomatig ar gyfer semeniad, gan leihau straen i'r anifeiliaid a mewnbynnau llafur.

Technolegau manwl gywir ar gyfer da byw

Mae [technolegau manwl gywir ar gyfer da byw](#) yn cynnwys synwryddion casglu data yn ogystal â meddalwedd/algorithmau cyfrifiadurol a ddefnyddir i ddadansoddi'r data hyn. Mewn systemau sydd wedi'u hintegreiddio'n llawn gall hyn gynnwys technolegau sy'n gweithredu ar sail y data a gasglwyd ac a ddadansoddwyd gan y systemau blaenorol. Er bod y technolegau hyn wedi canolbwyntio ar fonitro/rhagweld lloea, mae'n ddiddorol bod diffyg o ran monitro lloi yn benodol, er gwaethaf y problemau yn ymwneud â chyfraddau marwoldeb uchel. Bydd yr erthygl hon yn cyfeirio at nifer o systemau sydd wedi'u hanelu at wartheg llawn dwf y gellid eu haddasu ar gyfer lloi yn y dyfodol, yn ogystal â thechnolegau penodol yn ymwneud â lloi sy'n cael eu datblygu.



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Mae technolegau symudedd neu gyflymiad wedi cael eu defnyddio ar draws y diwydiant gwartheg ([IceRobotics](#), [SCRdairy](#), Afimilk, [CowManager](#)) i fonitro ymddygiad anifeiliaid drwy ddefnyddio newidiadau i batrymau “normal” i ddynodi digwyddiadau gan gynnwys;

- [Porthi](#) – Llwyddwyd i sicrhau penodoldeb uchel (>90%) ar gyfer gwartheg pori llawn dwf, yn y dyfodol gellid defnyddio newidiadau i ganfod salwch a’u haddasu ar gyfer lloi sy’n pori
- [Newidiadau o ran ymddygiad](#) – Amseroedd cerdded, gorwedd a sefyll (hyd at 98% yn gywir); dangoswyd bod patrymau yn gysylltiedig â chanfod salwch, yn benodol [cloffni](#), ac mae gwaith penodol yn cael ei wneud i addasu systemau ar gyfer [monitro iechyd lloi](#) yn benodol
- [Oestrws](#) – Newidiadau mewn patrymau symud a gysylltir yn benodol ag oestrws gyda sensitifrwydd o hyd at 93% a thrawsyradau >10 km (gan ddefnyddio LoRaWAN) ar gyfer unedau sy’n costio \$25 fesul 100, gan wella semeniad amserol a ffrwythlondeb cyffredinol
- [Canfod pryd y bydd gwartheg ar loea](#) – canfod a rhagweld yn gywir pryd y bydd gwartheg ar loea er mwyn lleihau’r risgiau posibl sy’n gysylltiedig â dystocia, gan gynnwys marwolaethau ymhlith lloi
- Porthi – Ar gyfer lloi yn benodol, mae dyfeisiau mesur cyflymiad yn cael eu defnyddio hyd eithaf eu gallu ar hyn o bryd (gyda chyfradd cywirdeb hyd at 95%) i ganfod mesur porthiant o [systemau pwcedi porthiant](#), [systemau porthi wedi’u hawtomeiddio](#) ac yn gyffredinol i edrych ar [ymddygiad sugno](#) (gan fod cysylltiad uniongyrchol rhwng y rhain ag iechyd a lles)
- [Dadansoddi trefn faethol](#) – gellir dadansoddi unrhyw newidiadau ymddygiad wrth newid trefn faethol lloi i asesu eu heffeithiau iechyd cysylltiedig

Mae synwryddion acwsteg yn cynnig dull arall i ganfod newidiadau mewn lles a statws iechyd anifeiliaid ac maent wedi bod yn llwyddiannus iawn yn y sector moch ([Fancam](#) - monitor iechyd ar gyfer peswch mewn moch). Mae’r defnydd o’r maes hwn wedi bod yn gyfyngedig yn y sector gwartheg, fodd bynnag, mae ymchwiliadau i werthuso acwsteg i ganfod ymddygiad [cnoi/bwydo](#), pennu [mewnbwn anifeiliaid unigol](#) o bosibl (i reoli pori porfa/porthi mewn corau) a chanfod [problemau yn ymwneud ag oedran a lles](#) mewn lloi yn cael eu datblygu.



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



Mae synwryddion dadansoddi delweddau yn cynnig dewis arall i'r llafur sy'n gysylltiedig ag arsylwadau uniongyrchol gan y ffermwr/cowmon. Gallant gynnig monitro parhaus ac arsylwadau sydd y tu hwnt i allu pobl (fel golau is-goch). Aseswyd delweddau 3D i ddelweddu newidiadau yng ngherddediad gwartheg neu gydffurfiad i ganfod [cloffni neu er mwyn sgorio cyflwr y corff](#). Mae'n debygol y gallai systemau gael eu haddasu i asesu patrymau tyfiant lloi ar gyfer eu rheoli'n well. Ymhellach, dangoswyd bod modd defnyddio delweddu is-goch i ganfod salwch drwy sylwi ar newidiadau lleol o ran tymheredd ym mhyrsiau gwartheg ([iechyd y pwrs/mastitis](#)). Gyda rhagor o welliannau, gallai'r dechnoleg hon gynnig cyfleoedd ar gyfer [monitro tymheredd lloi](#) yn barhaus ac yn anfewnwithiol, er mwyn canfod salwch yn fuan.

Mae systemau adnabod trwy amledd radio (RFID) eisoes yn cael eu defnyddio i wella agweddau ar ffrwythlondeb gwartheg. Mae'r systemau hyn yn cynnwys [MooCall heat](#) sy'n canfod pan fydd tagiau clust heffrod yn dod i gyswllt â choleri teirw wrth i'r tarw fynd ar gefn y fuwch. Mae RFID yn elfen gyffredin yn y system gyfreithiol o adnabod gwartheg drwy dagio ac olrhain ac mae wedi ei chynnwys mewn sawl system ar draws ffermydd cyfan, gan gysylltu data o synwryddion lluosog ag anifeiliaid penodol (gall



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

porthwyr lloi awtomatig ganfod tagiau RFID lloi unigol ger y porthwr). Un defnydd unigryw o systemau adnabod trwy amledd radio (RFID) yw cynnwys dull adnabod gyda [dyfeisiau brwsio awtomataidd](#) sy'n gwella'r profiad o fod mewn ysgubor ar gyfer lloi, gan olygu bod modd arsylwi ar les anifeiliaid a gwella dulliau rheoli er budd iechyd cyffredinol.

Dangoswyd eisoes bod data lleoliadol (drwy GPS neu driongliannau signal eraill) naill ai y tu mewn neu y tu allan, sy'n ddefnyddio algorithmau, yn gallu monitro iechyd cyffredinol gwartheg ac arsylwi ar newidiadau ymddygiad sy'n gysylltiedig â salwch. Awgrymwyd [systemau](#) a fyddai'n hwyluso'r un buddion o ran monitro iechyd yn uniongyrchol mewn lloi, yn enwedig o ran rhoi diagnosis o glefyd resbiradol.

Biosynwryddion

Mae biosynwryddion yn disgrifio synwryddion sydd naill ai'n canfod newidiadau sy'n digwydd yn uniongyrchol i organeb neu sy'n cynnwys elfen organig sy'n hanfodol i'w swyddogaeth (mae stribedi profion bechiogrwydd yn defnyddio ensymau ac antigenau rhwym). Ymhlith y biosynwryddion y gellid eu defnyddio ar gyfer gwerthuso iechyd lloi, yn seiliedig ar eu rolau awgrymedig mewn gwartheg, mae bolysau y rwmen. Mae synwryddion diwifr llyncadwy ('bolws') yn ei gwneud yn bosibl i fesur tymheredd craidd y corff yn gywir mewn ffordd anfewnwithiol a chyson, ac mae algorithmau yn cael eu datblygu i gysylltu newidiadau â [dechrau clefyd](#), [canfod ymddygiad yfed](#) a chanfod [straen oherwydd gwres](#) (i wella iechyd a lleihau colledion llaeth). Mae'r bolysau hyn yn defnyddio technolegau trawsyrru cyrhaeddiad pell fel rhwydweithiau pŵer isel, ardal eang (LPWAN) i fonitro gwartheg ar draws porfeydd neu ffermydd cyfan.

Ymhlith technolegau eraill sy'n ceisio asesu tymheredd anifeiliaid mae [synwryddion tymheredd a osodir ar gynffonau](#) sy'n rhoi canlyniadau sefydlog, cyson mewn lloi (o'u cymharu â thymheredd rhesrol, ond nid oes angen defnyddio thermomedrau mewnwithiol sy'n achosi straen). Gall y newidiadau sy'n cael eu canfod fod yn gysylltiedig â chlefyd resbiradol, gan olygu bod modd rhoi triniaeth yn gynt. Yn yr un modd, mae dyfeisiau sy'n cynnwys tagiau clust gyda [phrobiau clust i fesur tymheredd](#) wedi bod yn effeithiol i fonitro iechyd gwartheg ac yn benodol mae'n bosibl eu defnyddio i ragweld pryd y bydd heffrod yn bwrw llo hyd at 10 awr ymlaen llaw.

Mae [dadansoddi cyfradd y galon](#) yn ffordd anfewnwithiol defnyddiol o fesur straen mewn lloi a gwartheg ac mae'r dull hwn wedi'i gynnwys mewn nifer o systemau hyd yma. Un datblygiad diddorol sy'n cael ei brofi ar hyn o bryd mewn llygod ac ieir yw [capiwl y gellir ei chwistrellu o dan y croen](#) sy'n gallu cyfuno data am dymheredd craidd



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

y corff, symudiad, cyfradd y galon ac anadlu mewn un dyfais gydag oes batri o 15 mlynedd, er mai'r bwriad yw ailwefru modelau yn ddiwifr yn y dyfodol.

Mae biosynwryddion y gellir eu gwisgo yn cael eu datblygu fwyfwy ym maes iechyd dynol. Fodd bynnag, er mwyn i'r rhain gael eu cymeradwyo'n ddiogel ar gyfer pobl maent yn aml yn cael eu profi ar anifeiliaid yn gyntaf. O'r herwydd, mae cyfoeth o ddata yn dangos bod y synwryddion hyn yn gweithio ar anifeiliaid, er enghraifft, [synwryddion dagrau](#) i wirio lefelau siwgr (a gafodd eu profi ar eifr cyn iddynt gael eu defnyddio ar bobl mewn lensiau cyffwrdd). Ymhlith synwryddion tebyg eraill a brofwyd ar anifeiliaid y gellid eu haddasu mae [tatws clyfar](#) (sy'n gallu canfod lefelau lactad) a ['phlastrau' RFID](#) (Maent yn glynu at y corff ac yn trawsyrru gwybodaeth am electrolytau yn y chwys). Byddai data a gesglir gan synwryddion o'r fath yn gwella'r darlun cyffredinol o iechyd cyffredinol yr anifail, ond byddai angen gwelliannau sylweddol yn gyntaf.

Rhwystrau i ddefnyddio technoleg

Er bod cyfoeth o dechnolegau ar gael, mae rhwystrau yn atal defnydd cynyddol ohonynt mewn systemau ffermio. Un broblem fawr (ac eithrio costau a dealltwriaeth am y defnydd cywir o'r systemau) yw'r diffyg tystiolaeth sydd wedi'i dilysu o'u buddion. Mae'r erthygl hon wedi cyflwyno'r ffigyrau sydd ar gael, ond mae'n amlwg bod y rhan fwyaf o dechnolegau wedi cael eu profi o safbwynt cysyniadol yn unig, ac nad oes llawer o ddata ymarferol ar lefel ffermydd ar gael, a llai fyth o ddata hirdymor. Mae'r [diffyg gwybodaeth](#) hwn yn rhwystr i ffermwyr y mae angen tystiolaeth arnynt y bydd y gost o brynu'r eitemau yn arwain at enillion o ran lles anifeiliaid a manteision uniongyrchol o ran cynhyrchiant a llwyddiant economaidd. Ymhellach, o ran arferion ffermio yn yr awyr agored, mae rhai o'r dyfeisiau hyn yn aflwyddiannus oherwydd nad yw'n bosibl trawsyrru data pan fydd ffermydd dros sawl 10 hectar o faint. Mae rhai technolegau eisoes yn ystyried ffyrdd o ddatrys hyn drwy ddefnyddio systemau trawsyrru cyrhaeddiad hir fel LPWAN. Manteision trawsyryddion a derbynyddion LPWAN (fel y [systemau LoRaWAN](#) poblogaidd) yw y gellid eu cynnwys yn hawdd yn unrhyw un o'r technolegau uchod, ac mewn mannau agored maent yn caniatáu trawsyriadau hyd at bellter o 20-50 km, yn dibynnu ar y ddaearyddiaeth. Mae systemau LPWAN yn cael eu datblygu'n sylweddol yn India, Affrica a China er mwyn [olrhain anifeiliaid](#) dros bellteroedd hir, sefydlu ['ffensio-geo'](#) anweledig a mynd i'r afael ag achosion o ddwyn gwartheg. Yn bwysig iawn, mae amleddau LoRaWAN ar gael am ddim ac mae'r dechnoleg eisoes yn cael ei chefnogi a'i datblygu gan [Lywodraeth Cymru](#) i'w defnyddio ar draws Cymru, a gallai hyn ei gwneud yn haws i ffermwyr ddefnyddio'r dechnoleg hon yn y dyfodol.



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Crynodeb

Mae defnydd cynyddol o dechnolegau yn y diwydiant gwartheg er mwyn gwella cynhyrchiant, lleihau costau a gwella lles anifeiliaid. Er bod nifer o dechnolegau masnachol yn bodoli ac mae sawl math o dechnoleg mwy cysyniadol yn cael ei ddatblygu mae diffyg ymchwil sylweddol ym maes monitro lloï ac iechyd lloï – maes allweddol o ran colledion cynhyrchu. Fodd bynnag, gallai llawer o'r systemau presennol gael eu haddasu'n hawdd i fonitro lloï yn uniongyrchol ac mae rhywfaint o dystiolaeth bod hyn yn digwydd yn barod. Mae'n bosibl mai technolegau fydd yn cynnig yr ateb i gynhyrchiant ychwanegol gyda mewnbynnau is a chostau yn y sector gwartheg. Fodd bynnag, bydd angen llawer iawn mwy o astudiaethau ar ffermydd, ac astudiaethau mwy hirdymor, cyn y bydd ffermwyr yn teimlo'n ddigon hyderus i fuddsoddi yn y technolegau arloesol hyn.



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